



## ANALISIS FAKTOR PENYEBAB CONSTRUCTION WASTE DAN PENGELOLAANNYA SERTA DAMPAKNYA TERHADAP BIAYA

**Sebastianus Baki Henong\*, Mauritius R. Naikofi**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira

\*Corresponding Author, Email : [sebasthenong00@gmail.com](mailto:sebasthenong00@gmail.com)

### ABSTRAK

*Material merupakan salah satu unsur terpenting dalam menyelesaikan pembangunan proyek. Hampir dari sebagian biaya proyek diserap oleh material. Material sangat berperan penting dalam penyelesaian suatu proyek-proyek konstruksi, tanpa material proyek konstruksi tak dapat diselesaikan. Namun patut disadari bahwa penggunaan material ada batasannya. Material dipesan sesuai dengan kebutuhan yang ada di proyek tersebut. Kelebihan pesanan mengakibatkan pembengkakan biaya serta terjadi adanya pemborosan yang berujung pada pembuangan sisa material konstruksi (construction waste). Sisa material konstruksi (construction waste) adalah merupakan salah satu permasalahan serius pada suatu pelaksanaan proyek konstruksi. Usaha-usaha yang dilakukan guna mengurangi sisa material konstruksi sebisa mungkin membantu menaikkan profit kontraktor dan mengurangi setiap dampak limbah lingkungan. Karena itu harus perlu dilakukan suatu perhitungan yang serius dan teliti serta tepat dalam menentukan seberapa jumlah kebutuhan material yang akan digunakan dalam proyek serta dilakukan evaluasi terhadap penggunaan material tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan gedung Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Katolik Widya Mandira (UNWIRA) Kupang, dengan biaya sebesar 18 milyar. Dalam menyelesaikan penelitian metode yang digunakan ini metode wawancara dan observasi langsung ke lapangan dengan tujuan untuk melihat langsung proses pelaksanaan konstruksi yang terjadi dan dikemudian sisa sampah konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan besarnya biaya construction waste yang dihasilkan adalah sebesar Rp 530,378,485.00. Dengan biaya terbesar ada pada pembelian kayu penyanggah sebesar Rp 206,142,000.00 dan biaya terkecil ada pada Batako dengan nilai sebesar Rp 4,950,000.00. Solusi yang disarankan kepada pihak kontraktor antara lain Material-material bekas/lama yang masih dapat digunakan agar digunakan kembali, di olah menjadi barang berguna, selama kondisinya masih memungkinkan.*

**Kata Kunci :** Material; Sampah Konstruksi; Biaya; Proyek.

### ABSTRACT

*Material is one of the most important elements in completing project development. Almost part of the project cost is absorbed by materials. Materials play an important role in the completion of a construction project, without materials a construction project cannot be completed. However, it should be realized that the use of materials has limitations. Materials are ordered according to the needs that exist in the project. Excess orders result in cost overruns and waste that leads to the disposal of construction waste. Construction waste is one of the serious problems in the implementation of a construction project. Efforts are made to reduce the amount of waste construction material as much as possible to help increase contractor profits and reduce any environmental waste impacts. Therefore, it is necessary to carry out a serious and thorough and precise calculation in determining the amount of material required to be used in the project and an evaluation of the use of these materials must be carried out. This research was carried out on the construction project of the Faculty of Teacher Training Education (FKIP) Widya Mandira Catholic University (UNWIRA) Kupang, with a cost of 18 billion. In completing the research, the method used was interviews and direct observation to the field with the aim of seeing directly the construction implementation process that occurred and where the rest of the construction waste was. The results showed that the cost of construction waste generated was Rp. 530,378,485.00. With the biggest cost being on the purchase of timber for support of IDR. 206,142,000.00 and the smallest cost was for Batako with a value of IDR. 4,950,000.00. The recommended solution to the contractor includes used/old materials that can still be used so that they can be reused, processed into useful goods, as long as the conditions are still possible.*

**Keywords :** Material; Construction Waste; Cost; Project..

## PENDAHULUAN

Pembangunan proyek-proyek konstruksi di negara berkembang akhir-akhir ini dengan pesat. Hal ini terlihat dengan banyaknya proyek-proyek pembangunan gedung-gedung bertingkat serta proyek infrastruktur yang di bangun pada setiap daerah. Kota Kupang ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) pun tidak ketinggalan. Banyak pembangunan infrastruktur baik itu mall, hotel, rumah toko (Ruko), sekolah bertingkat, rumah sakit, jalan raya, dan lain-lain. Dalam pembangunan infrastruktur tersebut membutuhkan banyak sekali material-material baik itu material lokal seperti pasir, batu karang, batu kali, kerikil maupun material non lokal seperti besi beton, seng, baja, keramik dan lain-lain. Material merupakan salah satu komponen terpenting dalam menyelesaikan pembangunan suatu proyek. Menurut Hartono et al (2016), hampir lebih dari separuh biaya proyek terserap oleh material yang digunakan dalam artian bahwa penggunaan material memegang peranan penting dalam penyelesaian suatu proyek konstruksi, tanpa material proyek konstruksi tak dapat diselesaikan. Namun yang perlu disadari bahwa penggunaan material ada batasannya. Material dipesan sesuai dengan kebutuhan yang ada di proyek tersebut. Kelebihan pesanan mengakibatkan pembengkakan biaya serta bisa terjadi adanya pemborosan yang berujung pada pembuangan sisa material konstruksi (*construction waste*).

Menurut KBBI (dalam Purwanto, 2021), limbah adalah sisa bahan atau sisa proses produksi yang tidak berharga dan tidak mempunyai nilai. Limbah adalah nama lain dari sampah, biasanya dianggap barang yang sudah tidak dipakai lagi. Sisa atau limbah material konstruksi (*construction waste*) didefinisikan sebagai sesuatu benda atau barang yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan, baik itu merupakan hasil pekerjaan maupun material-material yang tersisa, berserakan dan rusak, sehingga material tersebut tidak dapat digunakan lagi sesuai dengan fungsinya (Illingworth dalam dalam Haryadi, 2018). Sisa sampah material (*waste*) merupakan masalah serius yang terjadi pada pelaksanaan proyek-proyek konstruksi. Usaha meminimalisir sisa material konstruksi akan sangat membantu meningkatkan keuntungan pihak kontraktor dan mengurangi dampak lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kalkulasi yang teliti dan tepat dalam menentukan seberapa jumlah kebutuhan material yang akan digunakan dalam proyek serta dilakukan evaluasi terhadap penggunaan material tersebut.

Proyek pembangunan gedung Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Katolik Widya Mandira (Unwira) Kupang, adalah proyek terbesar yang pernah dibangun oleh Unwira. Pembangunan gedung FKIP terdiri dari empat lantai dengan luas masing-masing lantai yaitu pada lantai pertama seluas 1908,75 m<sup>2</sup>, lantai dua seluas 1908,75 m<sup>2</sup>, lantai tiga seluas 1908,75 m<sup>2</sup> dan lantai empat seluas 1908,75 m<sup>2</sup>. Gedung FKIP dibangun dengan biaya sebesar Rp. 18 milyar. Dengan pembangunan gedung FKIP sebesar ini, tentunya akan menghasilkan *construction waste* yang cukup besar. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah apa faktor penyebab terjadinya *construction waste*, berapa biaya *construction waste* serta bagaimana pengelolaan *construction waste* pada proyek pembangunan gedung FKIP Kampus Unwira.

Dari penelitian terdahulu limbah konstruksi (*construction waste*) memiliki pengertian yang berbeda-beda tergantung pada jenis-jenis konstruksi di mana sampling dilakukan :

- a. Yahya & Boussabaine (dalam Firmawan 2021) menyatakan bahwa limbah-limbah material konstruksi yang biasanya mengacu pada bahan atau material atau benda dari tempat pelaksanaan konstruksi yang tidak atau belum terpakai lagi untuk tujuan pelaksanaan konstruksi dan disampahkan karena alasan-alasan tertentu. Limbah konstruksi dapat diartikan sebagai sebuah bahan atau benda yang tidak lagi dapat digunakan dan atau merupakan hasil dari proses pelaksanaan konstruksi dalam jumlah yang sangat besar sehingga menimbulkan dampak kurang baik pada lingkungan-lingkungan sekitar. Material-material tersebut antara lain batu-batuan, sisa beton, sisa atap, instalasi listrik dan lain sebagainya. Limbah-limbah material konstruksi itu merupakan limbah yang terbuang dari setiap proyek, baik itu proyek pembangunan konstruksi maupun proyek pembongkaran konstruksi. Dalam penelitian yang dilakukan, menemukan bahwa persoalan utama yang paling berpengaruh terhadap penyebab terjadinya penyimpangan biaya-biaya material adalah pembelian material, selain itu juga pengangkutan material dan penyimpanan material ataupun proses penggunaan material.
- b. Menurut Poon, et al (dalam Zega 2014), masalah utama adanya limbah atau sampah konstruksi adalah penggunaan material, penggalian material, sampah pembongkaran, pembersihan sampah yang ada di tempat proyek dan limbah perbaikan proyek. Sedangkan menurut Bossink & Browers (2013) sampah konstruksi dapat timbul karena adanya perbedaan antara besaran bahan yang dibeli dengan besaran bahan yang dibutuhkan, ketidaktahuan kontraktor dan kurangnya pengetahuan dalam pelaksanaan pekerjaan, sehingga hal ini mempengaruhi metode pelaksanaan kerja yang digunakan. Sumber sampah konstruksi dapat berupa benda padat, benda cair atau gas, atau kombinasi dari semua bentuk tersebut. Komponen dari sampah konstruksi yang dihasilkan dari lokasi konstruksi yaitu sisa-sisa kayu, tumpukan material beton, bahan logam, tumpukan batu bata, atap dan lain sebagainya.
- c. Limbah konstruksi merupakan hal yang tidak pernah terpisahkan dari sebuah pembangunan proyek. Faktor-faktor penyebab timbulnya limbah konstruksi di karenakan berbagai hal, seperti akibat dari material yang berlebihan, kelalaian tenaga kerja dan berbagai asumsi, di mana pekerjaan beton memerlukan berbagai macam material dimulai dengan baja tulangan, beton *ready mix*, dan kayu. Sedangkan kelalaian tenaga kerja yaitu akibat kesalahan pembacaan gambar kerja sehingga menyebabkan material yang berlebihan. Perubahan desain turut berperan dalam timbulnya limbah konstruksi, sementara kontraktor belum banyak yang melaksanakan pengelolaan limbah konstruksi tersebut dengan baik (Devia et al 2012).
- d. Lau & Whyte (dalam Firmansyah 2021) mengatakan bahwa limbah-limbah konstruksi terdiri dari: logam, kayu, beton, dinding, bata, atap, bahan kemasan, kardus, plastik, kertas, dan lainnya. Sedangkan Wang et al, (dalam Firmansyah, 2021) mengatakan bahwa pada saat pelaksanaan konstruksi akan menghasilkan berbagai jenis limbah-limbah konstruksi, termasuk kelebihan dari sisa tanah, potongan-potongan baja serta kayu- kayu.
- e. Menurut Hartono et al (2016), manajemen limbah konstruksi merupakan bagian dari upaya untuk mewujudkan *green construction*. Dengan manajemen limbah konstruksi, maka proses konstruksi dapat dilakukan tanpa mengesampingkan efek negatif terhadap

lingkungan. Manajemen limbah konstruksi akan berdampak pada efisiensi penggunaan material, sehingga semakin mengurangi sumber daya alam yang digunakan. Selain itu akan mengurangi limbah yang dihasilkan selama proses konstruksi karena penggunaan material yang efisien

Faktor yang dapat menyebabkan sisa material suatu proyek menurut Thoengsal (dalam Haryadi 2018) adalah : (1) Proses pengiriman material, (2) Adanya perubahan desain (*redesign*), (3) Adanya perubahan pekerjaan oleh *owner* (*change order*), (4) Adanya pekerjaan yang diulang (*rework*), (5) Kualitas material, (6) Keahlian / keterampilan SDM (*skill*), (7) Cara penyimpanan material di lokasi proyek, (8) Pengawasan, (9) Metode kerja, (10) Miskomunikasi (salah pengertian), (11) Informasi kurang jelas, (12) Kondisi lapangan, (13) Kesalahan estimasi volume pekerjaan.

Limbah konstruksi dapat dianggap bahan yang tidak menimbulkan bahaya dan tidak menyebabkan banyak persoalan negatif, namun pada kenyataannya, hal tersebut akan sangat berdampak pada naiknya kerusakan terhadap lingkungan yang disebabkan oleh proses pelaksanaan pembangunan maupun pelaksanaan renovasi dan pembongkaran. Menurut Townsend & Kibert (1998) limbah yang diperoleh dari pembangunan proyek konstruksi dan pembongkaran umumnya terdiri dari material-material yang tidak mampu meresap dan bergabung ke dalam air tanah. Berbagai peraturan-peraturan yang dihasilkan semuanya mengenai pembuangan material dan pemantauan dampak lingkungan termasuk di dalamnya pencemaran air tanah. Kualitas air tanah jika tidak dijaga akan berdampak pada terkontaminasinya air tanah dengan zat-zat kimia yang berbahaya, terutama senyawa organik atau logam berat dan dapat menurunkan kualitas air tanah. Zat-zat kimia tersebut antara lain seperti amoniak, natrium, klorida dan sulfat yang dihasilkan dari penyaringan bahan utama limbah bangunan.

Hierarki pengolahan limbah berdasarkan Chun-li Peng, et al (dalam Handayani 2018) adalah : (1) *Reduction*, merupakan cara terbaik dan efisien dalam meminimasi limbah yang dihasilkan. Secara tidak langsung, zat-zat berbahaya dan beracun akan berkurang sehingga biaya-biaya pengelolaan limbah akan berkurang. (2) *Reuse*, adalah pemindahan kegunaan suatu barang ke kegunaan lain. Merupakan cara yang baik setelah *reduction*, karena minimasi dari proses pelaksanaannya dan energi yang digunakan dalam pelaksanaannya. (3) *Recycling*, adalah pemrosesan ulang material lama menjadi material baru. Merupakan cara yang tidak menghasilkan barang baru tetapi juga menguntungkan dari segi ekonomi, karena barang tersebut dapat dijual kembali. (4) *Landfilling*, adalah pilihan terakhir yang dapat dilakukan dalam pengelolaan limbah yakni pembuangan ketempat penampungan akhir. *Landfilling* dilakukan hanya jika alternatif yang lain sudah tidak dapat dilakukan.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode wawancara serta metode observasi langsung ke lapangan. Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara terstruktur di mana dilakukan wawancara kepada kepala kontraktor, pengawas di lapangan serta mandor. Juga dilakukan observasi langsung dengan melihat dimana material

disimpan. Selain itu juga ada beberapa data sekunder yang diambil antara lain RAB. Setelah data dikumpulkan, data tersebut di analisa dengan rumus-rumus berikut :

- Untuk perhitungan nilai sampah konstruksi menggunakan metode perhitungan sisa sampah material yaitu dengan menghitung nilai perhitungan sisa material :

$$SM = PM - SkM - KM$$

Dimana : SM = Sisa Material

PM = Pembelian Material

SkM = Stok Material

KM = Kebutuhan material

- Menghitung biaya sisa material :

$$BSM = Sisa SkM \times HSM.$$

Dimana : BSM = Biaya Sisa Material

SkM = Sisa stok material

HSM = Harga satuan material

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Perhitungan kuantitas sisa material

Untuk menghitung kuantitas sisa material dapat digunakan formulasi seperti di bawah ini :

Sisa material = Pembelian material – kebutuhan material.

Dan ditampilkan dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Kuantitas sisa material

No	Material	Beli	Kebutuhan	Sisa / Pembongkaran / Rusak / Pecah
1	Kayu Usuk 5/7	7 m <sup>3</sup>	6,2 m <sup>3</sup>	0,8 m <sup>3</sup>
2	Papan 2/20	6 m <sup>3</sup>	5.4 m <sup>3</sup>	0.6 m <sup>3</sup>
3	Seng Bekas	1100 lembar	1100 lembar	1100 lembar
4	Seng Baru	4880 lembar	4670 lembar	210 lembar
5	Besi Beton 10 dim	8200 Staff	7998 Staff	202 Staff
6	Besi Beton 12 dim	7300 Staff	7160 Staff	140 Staff
7	Besi beton 16 dim	7700 Staff	7560 Staff	140 Staff
8	Besi beton 22 dim	6000 Staff	5880 Staff	120 Staff
9	Tripleks	560 Lembar	512 lembar	48 lembar
10	Kayu Bakesting	120 batang	100 batang	20 batang
11	Kayu Penyanggah	8700 batang	8700 batang	8700 batang
12	Keramik 40x40	5000 buah	4760 buah	240 buah
13	Keramik 30x30	3000 buah	2879 buah	121 buah
14	Keramik 20x20	1000 buah	760 buah	240 buah
15	Semen	5000 Zak	4560 Zak	440 Zak
16	Batako	12000 buah	10350 buah	1650 buah

Sumber : Hasil Analisis

### 2. Menghitung biaya sisa material (sampah konstruksi)

Untuk menghitung biaya sisa material dapat digunakan formula sebagai berikut :

Biaya sisa material = Sisa material x Harga satuan material

Dan ditampilkan dalam tabel berikut ini :

Tabel 2. Biaya Sisa Material

No	Material	Sisa / Pembongkaran	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Kayu Usuk 5/7	7	3,742,355.00	26,196,485.00
2	Papan 2/20	6	2,500,000.00	15,000,000.00
3	Seng Bekas	1100	30,000.00	33,000,000.00
4	Seng Baru	210	59,000.00	12,390,000.00
5	Besi Beton 10 dim	202	67,000.00	13,534,000.00
6	Besi Beton 12 dim	140	89,000.00	12,460,000.00
7	Besi beton 16 dim	140	102,000.00	14,280,000.00
8	Besi beton 22 dim	120	108,000.00	78,400,000.00
9	Tripleks	48	60,500.00	2,904,000.00
10	Kayu Bakesting	20	12,000.00	240,000.00
11	Kayu Penyanggah	34357	6,000.00	206,142,000.00
12	Keramik 40x40	240	150,000.00	36,000,000.00
13	Keramik 30x30	121	102,000.00	12,342,000.00
14	Keramik 20x20	240	107,500.00	25,800,000.00
15	Semen	440	46,000.00	20,240,000.00
16	Batako	1650	3,000.00	4,950,000.00
Jumlah				530,378,485.00

Sumber : Hasil Analisis

### 3. Faktor-faktor penyebab terjadinya *construction waste*.

Setelah dilakukan wawancara dengan pelaksana (kontraktor) pada pembangunan Gedung FKIP Unwira, faktor-faktor penyebab terjadinya *construction waste* antara lain:

- a. Ada beberapa material yang dipesan dan dipesan dengan jumlah yang tidak sedikit dari luar pulau (Jawa) antara lain besi beton, seng dan keramik .
- b. Kualitas material yang dibeli kurang baik sehingga ketika digunakan mudah mengalami kerusakan
- c. Kebanyakan pekerja-pekerja dilapangan yang keberatan memakai potongan-potongan sisa material.
- d. Kesalahan pekerja atau kecerobohan pekerja pada saat pelaksanaan di lapangan.
- e. Banyak material yang rusak atau patah dan tercecer sehingga mudah rusak
- f. Tidak ada tempat penyimpanan material.
- g. Perbedaan ukuran material yang disiapkan dengan ukuran material yang dibutuhkan.
- h. Kondisi cuaca yang buruk.

## PEMBAHASAN

### 1. Faktor-faktor penyebab terjadinya *construction waste* pada proyek pembangunan FKIP Kampus Unwira.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka faktor-faktor penyebab terjadinya sampah konstruksi pada pembangunan gedung FKIP Unwira antara lain :

- a. Ada beberapa material yang dipesan dari luar pulau (Jawa), pemesanannya harus dalam jumlah yang banyak. Ada beberapa material yang dipesan antara lain besi

- beton berbagai ukuran, seng, plat baja dan keramik. Pemesanan material-material ini dalam jumlah yang cukup banyak sehingga banyak material sisa.
- b. Kualitas material yang digunakan kurang baik sehingga mudah mengalami kerusakan. Kualitas material yang dimuat dalam spesifikasi oleh perencana banyak ditemui berkualitas rendah. Akibatnya material yang sudah dibeli banyak yang rusak apabila tidak segera digunakan atau disimpan terlalu lama.
  - c. Perilaku pekerja dilapangan yang keberatan memakai potongan-potongan sisa material. Kebanyakan para tukang di lapangan yang tidak mau mengambil resiko memakai material-material sisa. Akibatnya banyak material sisa yang terbuang dan menjadi sampah konstruksi.
  - d. Kesalahan/kecerobohan pekerja pada saat pelaksanaan di lapangan. Banyak pekerja dan tukang yang kurang berpengalaman mengakibatkan banyak ditemui kesalahan dalam memotong dan menakar material yang digunakan. Akibatnya banyak material yang dihasilkan akibat salah pengukuran.
  - e. Material yang rusak/patah/tercecer. Lokasi pembangunan kampus FKIP yang tidak terlalu luas lokasinya mengakibatkan penyimpanan material menjadi sangat susah. Banyak ditemui material yang disusun bermuatan dengan material lainnya. Akibatnya banyak ditemui material-material yang pecah, patah dan rusak.
  - f. Tidak ada tempat penyimpanan material. Lokasi pembangunan Kampus FKIP yang begitu sempit sehingga menyulitkan kontraktor menyimpan material-material yang sudah dipesan dalam jumlah yang banyak. Akibatnya ditemui banyak material yang rusak, pecah dan patah.
  - g. Perbedaan ukuran material yang disiapkan dengan ukuran material yang dibutuhkan. Banyak ditemui ukuran yang tidak sama antara material yang disiapkan dengan material yang dibutuhkan. Akibatnya banyak sekali material yang terbuang begitu saja akibat kelebihan.
  - h. Kondisi cuaca yang buruk. Cuaca sangat mempengaruhi penyimpanan material-material ini. Dikarenakan lokasi yang sempit, penyusunan material menjadi sangat tidak baik akibat terjadi kerusakan material dikarenakan cuaca yang buruk.
2. Sisa biaya *construction waste* pada proyek pembangunan Kampus FKIP Unwira. Apabila direncanakan dengan baik dan dikelola dengan baik pula maka biaya *construction waste* menjadi kecil dan dapat memberikan keuntungan kepada pihak kontraktor. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan besarnya biaya *construction waste* yang dihasilkan adalah sebesar Rp 530,378,485.00. Dengan biaya terbesar ada pada pembelian kayu penyanggah sebesar Rp 206,142,000.00 dan biaya terkecil ada pada batako dengan nilai sebesar Rp 4,950,000.00. Kayu penyanggah menjadi sumbangan terbesar sampah konstruksi dikarenakan kayu yang dibeli dan setelah digunakan kayu tersebut langsung tidak digunakan dan hanya menjadi sampah. Akibatnya menjadi sumbangan terbesar sampah konstruksi pada pembangunan Kampus FKIP Unwira. Batako menjadi sumbangan terkecil sampah konstruksi karena batako yang digunakan adalah material lokal yang dipesan sesuai kebutuhan yang ada di lapangan. Sampah yang dihasilkan dari batako terjadi dikarenakan batako yang patah, dan hancur akibat cuaca buruk, pemindahan batako dari tempat pertama ke

gedung dan digunakan, serta juga kesalahan pekerja/tukang yang menjatuhkan batako dan hancur.

3. Solusi pengelolaan *construction waste* pada proyek pembangunan Kampus FKIP Unwira.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka solusi yang diberikan untuk sampah konstruksi yang telah dihasilkan pada pembangunan FKIP Unwira adalah sebagai berikut :

- a) Dari pihak kontaktor menyarankan agar konsultan perencana didalam merencanakan dimensi ruang yang ada disesuaikan dengan ukuran-ukuran material yang ada di pabrik sehingga pemakaian material-material menjadi lebih efisien dan mengurangi sampah konstruksi. Contohnya pada pekerjaan plafond, pekerjaan lantai dll.
- b) Material-material bekas/lama yang masih dapat terpakai agar digunakan kembali selama kondisinya masih memungkinkan. Contohnya penggunaan bekisting dan kayu penyanggah yang bisa lebih dari satu kali penggunaan. Untuk itu pengawas lapangan harus tetap berada dilapangan sehingga menegur pekerja/tukang yang dengan seenaknya memakai material-material baru.
- c) Material-material sisa bisa diolah menjadi suatu barang yang bisa digunakan kembali. Contohnya penggunaan kayu dan triplek sisa sebagai bahan untuk membuat bekisting.
- d) Membangun gudang yang permanen untuk penyimpanan material-material yang dipesan dari luar pulau sehingga tidak terpengaruh cuaca.
- e) Pengawasan harus dilakukan secara lebih ketat sehingga dapat meminimalisir para tukang/pekerja yang dengan seenaknya mengambil/menggantikan material yang rusak, patah dan lain sebagainya.
- f) Memilih kualitas material yang baik sehingga dapat bertahan pada segala cuaca yang mengancam.

## KESIMPULAN

1. Faktor-faktor penyebab terjadinya *construction waste* pada proyek pembangunan FKIP Kampus Unwira adalah sebagai berikut :

- a. Ada beberapa material yang dipesan dari luar pulau (Jawa) antara lain besi beton, seng dan keramik sehingga pemesanan harus dalam jumlah yang banyak.
- b. Kualitas material yang digunakan kurang baik sehingga mudah mengalami kerusakan
- c. Perilaku pekerja dilapangan yang keberatan memakai potongan-potongan sisa material.
- d. Kesalahan/kecerobohan pekerja pada saat pelaksanaan di lapangan.
- e. Material yang rusak/patah/tercecer
- f. Tidak ada tempat penyimpanan material.
- g. Perbedaan ukuran material yang disiapkan dengan ukuran material yang dibutuhkan.
- h. Kondisi cuaca yang buruk.

2. Biaya *construction waste* yang dihasilkan adalah sebesar Rp 530,378,485.00. Dengan biaya terbesar ada pada pembelian kayu penyanggah sebesar Rp 206,142,000.00 dan biaya terkecil pada pembelian batako dengan nilai Rp 4,950,000.00.
3. Solusi pengelolaan *construction waste* pada proyek pembangunan Kampus FKIP Unwira.
  - a. Dari pihak kontaktor menyarankan agar konsultan perencana didalam merencanakan dimensi ruang yang ada disesuaikan dengan ukuran-ukuran material yang ada di pabrik sehingga pemakaian material-material menjadi lebih efisien dan mengurangi sampah kontruksi.
  - b. Material-material bekas/lama yang masih dapat digunakan agar digunakan kembali selama kondisinya masih memungkinkan.
  - c. Material-material sisa dapat diolah kembali menjadi suatu barang yang dapat digunakan.
  - d. Membangun gudang yang permanen untuk penyimpanan material-material yang dipesan dari luar pulau sehingga tidak terpengaruh cuaca.
  - e. Pengawasan harus dilakukan secara lebih ketat sehingga dapat meminimalisir para tukang/pekerja yang dengan seenaknya mengambil/menggantikan material yang rusak, patah dan lain sebagainya.
  - f. Memilih kualitas material yang baik sehingga dapat bertahan pada segala cuaca yang mengancam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bossik, B. H., & Browsers (2013). *Construction waste : quantification and source evaluation*. Journal of Construction Engineering and Management, vols1- 2, 55-60.
- Firmawan, F. (2021). *Karakteristik dan Komposisi Limbah (Construction Waste) pada Pembangunan Proyek Konstruksi*. Majalah Ilmiah Sultan Agung, 50(127), 35-44.
- Hartono W, Ali I.H, Sugiyarto. (2016). *Evaluasi Sistem Manajemen Limbah Konstruksi Pada Kontraktor Pembangunan Perumahan Di Kota Surakarta Untuk Mendukung Green Construction*. Matriks Teknik Sipil,4(1)
- Handayani, B. P. S. (2018). *Kajian Terhadap Limbah Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Hotel@ HOM di Yogyakarta* (Doctoral dissertation, UAJY).
- Haryadi, D. (2018). *Analisa Sistem Pengendalian Sisa Material Pekerjaan Arsitektur Pada Proyek*
- Purwanto, H. (2021). *Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Gergaji dan Kertas Terhadap Kuat Tekan Beton Tanpa Perlakuan Khusus*. Jurnal Deformasi, 6(1), 25-32.
- Suprpto, H., & Wulandari, S. (2009). *Studi Model Pengelolaan Limbah Konstruksi Dalam Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi*. Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Sipil), 3.

- Townsend and Kibert (1998) *The Management and Environmental Impacts of Construction and Demolition Waste in Florida*. University Florida.
- Devia, Y. P., El Unas, S., & Nariswari, W. (2012). *Identifikasi Sisa Material Konstruksi dalam upaya memenuhi bangunan berkelanjutan*. *Rekayasa Sipil*, 4(3), 195-203.
- Zega, E. P. (2014). *Analisa Jumlah Semen Terbuang Pada Pembangunan Rumah*.