



Terbit online pada laman web jurnal : <http://jurnal.sttp-yds.ac.id>

SAINSTEK (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Klik di sini dan tuliskan Kategori Artikel

Identifikasi Material Sisa dan Penanganan Pada Pekerjaan Kontruksi Jalan

Lusi Dwi Putri^a, Fitridawati Soehardi^{b*}, Marta Dinata^c

^aProgram Studi Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 28265

^bProgram Studi Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 28265

^cProgram Studi Keguruan dan Pendidikan, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 28265

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 22 Oktober 2020

Revisi Akhir: 26 November 2021

Diterbitkan Online: 15 Desember 2021

KATA KUNCI

Identifikasi, Material Sisa, Kontruksi Jalan

KORESPONDENSI

Telepon: +62 852-7874-0454

E-mail: fitridawati@unilak.ac.id

A B S T R A C T

Pesatnya perkembangan infrastruktur transportasi khususnya jalan raya memainkan peranan penting dalam menghasilkan material sisa baik itu material sisa kontruksi maupun akibat pembongkaran, terutama pada pekerjaan tanah, pondasi base, aspal dan rigid. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya material sisa pada pekerjaan kontruksi jalan. Metode penelitian ini dilakukan melalui studi literature dan wawancara. Hasil penelitian menunjukan faktor yang menyebabkan terjadinya material sisa antar lain Proses pengiriman material, adanya perubahan desain (*redesign*), adanya perubahan pekerjaan oleh owner (*change order*), adanya pekerjaan yang diulang (*rework*), kualitas material, keahlian/keterampilan SDM (*skill*), cara penyimpanan material di lokasi proyek, pengawasan, metode kerja, miskomunikasi (salah pengertian), informasi kurang jelas, kondisi lapangan. Pengelolaan Material sisa kontruksi dapat dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah *reduce, reuse, recycle*, maupun *salvage* terhadap material sisa itu sendiri.

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan infrastruktur transportasi khususnya jalan raya baik perkerasan lentur maupun *rigid* memainkan peranan penting dalam menghasilkan material sisa baik material sisa kontruksi maupun akibat pembongkaran.

Material sisa yang dihasilkan mempunyai persentase cukup besar dari total biaya proyek. Hal ini menunjukkan bahwa material kontruksi memerlukan penanganan yang sesuai agar material yang digunakan dapat sesuai dengan kuantitas, kualitas dan waktu yang tetap. Pada kenyataannya di lapangan sulit sekali dihindari terjadinya material sisa namun diupayakan seminimal mungkin [1].

Proyek kontruksi jalan membutuhkan berbagai jenis material antara lain agregat kasar, agregat halus, aspal, tanah timbun, gembungan kayu dan masih banyak lagi. Dalam proses pengadaan material sering terjadi permasalahan, seperti kelebihan material. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah konsep perencanaan dalam penyediaan material dan bagaimana cara memanfaatkan material sisa yang ada melalui pendekatan konsep 3R (*reduse, recycle dan reuse*) yaitu dengan mencari solusi untuk mempergunakan kembali material sisa material yang ada, material sisa yang ada dapat di daur ulang kembali sehingga menjadi material yang dapat bermanfaat dan mencari solusi bagaimana mengurangi sisa material yang dihasilkan [2]

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya material sisa,

pengelolaan material sisa dan pengendalian material sisa pada konstruksi jalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Material Kontruksi*

Material adalah salah satu unsur penting dalam pelaksanaan sebuah proyek konstruksi, sehingga diperlukan suatu proses manajemen dalam pengelolaan material agar tercapai tujuan dari pelaksanaan proyek konstruksi tersebut[3].

Material konstruksi merupakan bagian terpenting dalam pelaksanaan konstruksi hal ini dapat dilihat dari besarnya persentase kebutuhan cukup besar dari keseluruhan total biaya pelaksanaan sebuah konstruksi. Oleh karena itu perlu ada sistem manajemen yang baik dan tepat dalam proses pengadaan, penyimpanan, pendistribusian dan penghitungan kebutuhan material[4].

Menurut (Gavlin dan bernold, 1994) menyatakan bahwa material konstruksi yang dipergunakan dalam konstruksi dapat di klasifikasikan menjadi dua antara lain:[5][6]

a. *Non Consumable*

Merupakan material berupa material pelengkap atau penunjang dalam pelaksanaan proses konstruksi, material ini dapat dipergunakan bergantian dan berulang kali. Material ini bukan material fisik dari bangunan, misalnya Dinding penahan sementara, perancah, dan bekesting.

b. *Consumable Material*

Merupakan material yang hasil akhirnya berupa struktur fisik bangunan atau berupa fisik bangunan, misalnya baja, besi tulangan, batu bata, kerikil, pasir, semen.

Pada pekerjaan konstruksi jalan yang akan kita bahas yaitu pekerjaan tanah, pekerjaan base, pekerjaan Aspal dan pekerjaan *Rigid*. Pekerjaan ini termasuk jenis pekerjaan menghasilkan bentuk fisik sehingga termasuk dalam pekerjaan *consumable material*.

2.2. *Proses Manajemen Material*

Pada pelaksanaan konstruksi ada beberapa tahapan manajemen material agar menghasilkan proses konstruksi yang baik, teratur dan nilai yang maksimal[7].

2.2.1. *Pemilihan Material*

Pemilihan material dalam suatu proyek harus berdasarkan ketentuan yang ada dalam rencana proyek yang terdapat pada spesifikasi dan gambar proyek yang sesuai dengan kontrak. Namun Ada beberapa material pada suatu proyek yang memiliki spesifikasi yang tidak sesuai dengan kontrak, sehingga pemilihan material harus

ditentukan berdasarkan kinerja yang di hasilkan. Sedangkan pemilihan materialnya dilakukan oleh pihak pelaksana.

2.2.2. *Pemilihan Penyuplai Material*

Pada dasarnya pemilihan penyuplai material ditentukan sesuai dengan penawaran harga terendah. Namun perlu diperhatikan faktor-faktor lain yang akan mempengaruhi dalam memutuskan pemilihan penyuplai material antara lain: kemampuan penyuplai, kualitas penyuplai, Kuantitas Penyuplai, layanan purna jual yang ditawarkan penyuplai, persyaratan pembayaran yang di mita penyuplai, dan kemampuan penyuplai material dalam menyediakan material dalm kondisi tidak terjadwal / mendesak .

2.2.3. *Pembelian Material*

Pembelian material dapat dilakukan dengan berbasis terpusat maupun berbasis lokal, hal ini disesuaikan dengan kebutuhan proyek konstruksi yang di kerjakan terutama pada proyek yang mempunyai struktur organisasi pembangunan proyek yang mempunyai lokasi proyek yang berbeda.

2.2.4. *Pengiriman Material*

Pengiriman material dilakukan berdasarkan surat permintaan yang telah disetujui dengan jaminan bahwa material yang dikirim sesuai dengan spesifikasi barang, ketepatan lokasi pengiriman dan ketepatan waktu yang telah di janjikan. Pengiriman material ini mempunyai tugas yang penting karena akan berpengaruh terhadap kinerja kontraktor sebagai pelaksana proyek konstruksi. Jika terjadi kegagalan dalam pengiriman material akan menyebabkan keterlambatan pekerjaan yang pada akhirnya mempengaruhi proses pembangunan menjadi tidak ekonomis dan efisien.

2.2.5. *Penerimaan Material*

Pada proses penerimaan material kontraktor harus melakukan pengecekan terhadap material-material yang dikirim sesuai surat permintaan pembelian sebelum diserahkan kepada petugas gudang. Pemeriksaan dilakukan baik dari segi kualitas maupun kuantitas material sesuai dengan surat permintaan material.

2.2.6. *Penyimpanan Material*

Apabila material yang telah diserahkan sudah sesuai dengan surat permintaan material dan dapat diterima. Maka material harus disimpan dengan baik sesuai dengan kondisi material yang ada oleh petugas gudang. Petugas gudang ini bertanggung jawab dalam menjaga dan menyimpan meterial-material yang telah diterima dan di simpan mulai dari penyerahan material hingga waktu material tersebut dikeluarkan dari gudang dan didistribusikan pada pelaksanaan proyek konstruksi.

Aspek utama manajemen material adalah aspek keamanan fisik dan selalu siap (availability). Pemeriksaan secara periodik terhadap material-material yang disimpan harus diadakan untuk memperkuat catatan petugas gudang agar tidak terjadi perbedaan jumlah material yang disimpan dengan catatan yang ada

2.2.7. *Pemilihan Penyuplai Material*

Pada dasarnya pemilihan penyuplai material ditentukan sesuai dengan penawaran harga terendah[8]. Namun perlu diperhatikan faktor-faktor lain yang akan mempengaruhi dalam menentukan penyuplai material antara lain kredibilitas dari toko, kemampuan toko dalam menyuplai material, lokasi gudang penyuplai material dari lokasi proyek, dll.

2.2.8. *Pengeluaran Material*

Penerapan administrasi yang baik dalam sistem pengeluaran material sangat dibutuhkan. Semua material yang digunakan dalam pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi jalan harus tercatat dengan baik dan tersimpan rapi di dalam gudang. Material dikeluarkan dari gudang penyimpanan harus melengkapi surat permintaan material dari pengawas proyek dan berita acara pengeluaran material yang dikeluarkan dari gudang penyimpanan yang dikeluarkan oleh petugas gudang. Para petugas gudang juga harus dapat memberi jaminan bahwa semua barang diberikan kondisinya baik dan sesuai dengan permintaan, serta peralatan yang telah selesai digunakan dikembalikan setelah dibersihkan dan masih dapat beroperasi penuh. Bila dibutuhkan perbaikan, petugas gudang harus memperbaiki secepatnya, sehingga barang tersebut siap pakai bila tiba-tiba dibutuhkan.

2.3. *Penggunaan Material*

Franklin(1998) berpendapat bahwa material yang tidak dapat dipergunakan lagi yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan serta suatu ketidaksejajaran yang tidak dapat langsung dipergunakan pada tempat tersebut tanpa ada suatu perlakuan lagi maka dikatakan sisa material (*material waste*)[9].

Penggunaan material dilapangan harus dikelola dan dikendalikan dengan sebaik-baiknya, penggunaan material dimulai sejak pengiriman kelokasi, proses konstruksi sampai pada posisinya terakhir dan berakhir, seperti struktur bangunan. Dalam penggunaan material keberadaan sisa material (*waste*) konstruksi terus terjadi pada pelaksanaan pembangunan, hal ini sangat berpengaruh pada nilai produktivitas dan biaya proyek.

Jadi setiap pelaksanaan proyek konstruksi, material konstruksi yang akan digunakan untuk konstruksi harus digunakan sebaik mungkin, sehingga material tersebut

dapat dimanfaatkan atau digunakan tepat sasaran sesuai fungsinya tanpa ada sisa material yang berlebihan.

2.3.1. *Sisa Material Kontruksi (Contruaction Waste)*

Material sisa kontruksi dapat dihasilkan selama proses pembangunan proyek kontruksi yang sedang berlangsung[10]. Material sisa mempunyai pengaruh terhadap profit kontraktor pada proyek pembangunan jalan [11]. Adapun jenis sisa material dapat dikategorikan menjadi dua bagian [12]), yaitu :

- Demolition waste* adalah material sisa yang dihasilkan dari pelaksanaan proses pembongkaran untuk renovasi atau penghancuran dari bangunan tua atau lama yang tidak dapat dipergunakan kembali.
- Construction Waste* adalah material sisa yang dihasilkan dari pelaksanaan proses pembongkaran untuk renovasi atau yang tidak dapat dipergunakan kembali. Material sisa yang dihasilkan tidak dapat dipakai lagi sesuai dengan fungsi semula karena sudah terjadi perubahan fisik. Material sisa ini biasanya terdiri dari beton, batu bata, plesteran, kayu, pipa dan lain-lain. *Construction Waste* dapat digolongkan dalam dua bagian berdasarkan tipenya,yaitu :
 - Direct waste* adalah material sisa yang dihasilkan dari pelaksanaan proyek yang dapat disebabkan oleh kerusakan, kehilangan atau tidak dapat digunakan lagi.
 - Inderict waste* adalah material sisa yang dihasilkan dari pelaksanaan proyek yang dapat disebabkan oleh peningkatan volume pemakaian melebihi volume yang telah direncanakan, sehingga tidak terjadi material sisa secara fisik dilapangan dan dapat mempengaruhi biaya pelaksanaan secara tidak langsung.

Material sisa merupakan material yang berasal dari bahan- bahan material yang dipergunakan pada pengerjaan kontruksi, material ini tidak dapat dipergunakan kembali sebagai bahan kontruksi dan material sisa tersebut akan langsung di buang tanpa pertimbangan apapun[13]. Sehingga dapat didefinisikan bahwa material sisa kontruksi adalah bahan material yang tidak dapat dipergunakan kembali sebagai bahan kontruksi dalam pelaksanaan kontruksi dalam jumlah besar dan menimbulkan dampak negative pada lingkungan sekitar proyek. Bahan- bahan kontruksi yang sering menjadi material sisa antara lain batu bata, kayu, besi, beton, plastik hitam dan lain-lain [14].

2.3.2. *Faktor Penyebab Terjadinya Material Sisa (Waste Material)*

Pada proyek konstruksi penggunaan material dialokasikan secara tidak optimal dan efisien yang menyebabkan/ menimbulkan terjadinya sisa material yang jumlahnya

dapat mempengaruhi rencana anggaran biaya dan berdampak pada keuntungan bagi pelaksana/ kontraktor. menurut Thoengsal (2014)[15] Banyak sekali faktor yang dapat menyebabkan sisa material, adapun faktor/ penyebab yang dapat menimbulkan sisa material antara lain proses pengiriman material, adanya perubahan desain, adanya perubahan pekerja oleh owner (*Change Order*), adanya pekerjaan yang diulang (*rework*), Kualitas Material, Keahlian / keterampilan sumber daya manusia, cara penyimpanan material dilokasi proyek, pengawasan, metode kerja, miskomunikasi, informasi kurang jelas, kondisi lapangan, kesalahan estimasi volume pekerjaan dan lain-lain[16].

Berdasarkan faktor-faktor diatas perlu adanya manajemen yang baik dalam memahami pengelolaan penggunaan material pada proses pelaksanaan, hal ini perlu diperhatikan oleh Pihak perencanaan, supplier material, pemilik proyek (*owner*) dan pelaksana proyek /kontraktor yang secara tidak langsung berpengaruh langsung terhadap pengelolaan anggaran material yang direncanakan. Pengelolaan yang baik dan komitmen dapat mereduksi secara perlahan tingkat sisa material yang akan ditimbulkan.

2.4. Pengelolaan Material

Pengelolaan Material sisa konstruksi dapat dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah *reduce*, *reuse*, *recycle*, maupun *salvage* terhadap material sisa itu sendiri[3]. Beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam mengembangkan program *construction waste minimization* antara lain:

- Merencanakan metode konstruksi yang tepat dan mengoptimalkan penggunaan material.
- Merencanakan tindakan pencegahan material dengan membuat tempat penyimpanan material yang tahan terhadap cuaca dan melakukan perbaikan-perbaikan jika diperlukan, serta menentukan letak material di dalam tempat penyimpanan untuk mencegah kerusakan material.
- Mencegah sisa material di lokasi proyek pada saat pelaksanaan.
- Membeli material konstruksi yang tidak menghasilkan sampah konstruksi.
- Membuat catatan hasil penghematan dan biaya pencegahan sisa material.

Reuse adalah suatu tindakan menggunakan material konstruksi dalam bentuk yang sama di lokasi proyek. Contohnya menggunakan sisa material batu bata untuk dijadikan urugan tanah[3][17]. Tindakan yang diambil dalam menggunakan kembali sisa material konstruksi yaitu:

- Mengidentifikasi sisa material yang masih baru dan material konstruksi yang dapat dipindahkan atau

dipisahkan tanpa terjadi kerusakan, untuk digunakan kembali.

- Merencanakan untuk perlindungan, penanganan, penyimpanan, atau memindahkan material-material yang *reusable*.
- Mendiskusikan ide-ide untuk melakukan reuse kepada kontraktor, pemilik atau desainer.
- Meminta subkontraktor untuk menggunakan kembali sisa material konstruksi.

Recycle adalah suatu proses daur ulang sisa material/sampah dari lokasi proyek ke pabrik, sehingga menjadi suatu produk baru yang berguna dan bernilai jual[3][17]. Tindakan untuk mendaur ulang sisa material konstruksi yaitu:

- Menentukan target minimal yang dicapai dalam mendaur ulang sisa material bangunan. Target tersebut didasarkan dari berat atau volume material sisa.
- Pada saat prakualifikasi, memasukkan persyaratan mengenai pengalaman kontraktor dalam mengurangi sisa material. Kemudian menentukan kontraktor berdasarkan suatu *track record* dari prestasi terakhir yang terlihat dalam perencanaan pengelolaan sisa material dan dokumentasi dari tingkat *recycle* pada proyek sebelumnya.
- Mengidentifikasi dan mendaftar material konstruksi yang dapat didaur ulang/*recycleable*.
- Merencanakan tata cara atau teknik untuk perlindungan, penanganan, penyimpanan, atau pemindahan material-material yang *recycleable*.
- Menjadwal untuk mendaur ulang sisa material konstruksi.
- Memilih sisa material yang bernilai jual kembali yang tinggi seperti kawat tembaga dan material berbahan logam lainnya.

Salvage adalah suatu tindakan memindahkan sampah dan sisa material konstruksi dari lokasi proyek untuk dibuang ke TPA, dijual atau disumbangkan kepada pihak ketiga[3][17]. Tindakan yang dapat diambil secara umum dalam membuang atau menjual sisa material konstruksi yaitu:

- Mengidentifikasi material-material konstruksi untuk dibuang ke TPA, baik dijual maupun disumbangkan.
- Merencanakan untuk perlindungan, penanganan, penyimpanan atau pemindahan material-material yang *salvageable*.
- Menjadwal untuk membuang sampah sisa material konstruksi.
- Menghubungi perusahaan yang menangani *salvage* dan organisasi amal untuk datang ke lokasi proyek untuk memindahkan sisa material konstruksi yang masih bermanfaat.

- e. Mengijinkan para pekerja untuk mengambil sisa material konstruksi yang *salvageable* untuk digunakan sendiri.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi literature, wawancara dan peninjauan langsung terhadap pelaksana proyek konstruksi jalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengelompokan Material Sisa Kontruksi

Menurut Tchobanoglous, Vigil dan Theisen, 1993 material sisa diklasifikasikan kedalam dua tipe yaitu *Direct waste* dan *Inderict waste*[12].

4.1.1. Sisa Material Langsung (*Direct Waste*)

Direct Waste adalah Sisa material yang timbul di proyek akibat adanya kerusakan sehingga tidak dapat dipergunakan lagi[2]. *Direct Waste* antara lain sebagai berikut:

- a. Sisa material akibat kesalahan penggunaan material (*Wrong Use Waste*)
Penggunaan material yang tidak sesuai kualitas, kuantitas dan spesifikasi dalam kontrak, maka pihak owner dapat memerintahkan kembali kepada kontraktor untuk mengganti material sesuai dengan ketentuan kontrak. Perubahan ini akan mengakibatkan terjadinya material sisa dilapangan.
- b. Sisa Material akibat pelaksanaan dan sisa tertinggal (*application and residue Waste*)
Sisa material yang banyak terjadi adalah beton atau aspal yang terjatuh/tercecer pada pelaksanaan atau yang tertinggal dan telah mengeras pada akhir pelaksanaan pekerjaan
- c. Sisa Material Akibat Transportasi dan Pengiriman (*Transport and Delivery waster*)
Material sisa yang dihasilkan berasal dari proses transportasi pada saat pengiriman material dari penyuplai barang ke lokasi proyek. Seperti proses pembongkaran agregat, tanah timbun, Pasir dan ketika pelemparan semen pada saat dipindahkan ke tempat penyimpanan.
- d. Sisa Material akibat pemotongan (*Cutting Waste*)
Material sisa yang dihasilkan akibat pemotongan bahan seperti pemotongan geosintetik, kayu, besi dan sebagainya.
- e. Sisa Material akibat tindakan kriminal (*Criminal Waste*)
Sisa material yang disebabkan adanya tindakan pencurian atau pengrusakan dari oknum yang tidak bertanggungjawab pada lokasi proyek.
- f. Sisa Material Akibat Pengubahan (*Conversion Waste*).

Material sisa yang dihasilkan dari proses pemotongan bahan yang menyesuaikan gambar perencanaan yang tidak ekonomis seperti besi.

- g. Sisa material akibat tempat penyimpanan (*Site Stronge waste*)

Material sisa yang terjadi akibat penumpukan/ penyimpanan material yang tidak sesuai, misalnya tempat penyimpanan pasir dan agregat yang tidak aman/ rawan dan tempat penyimpanan material semen yang lembab sehingga mempercepat terjadinya pengerasan.

- h. *Fixing Waste*

Material sisa yang diperoleh akibat material yang rusak, berhamburan atau terbuang selama pemakaian pada pelaksanaan proyek dilapangan seperti pasir, tanah timbun, agregat, dan sebagainya.

- i. Sisa Material akibat manajemen (*Manajemen waste*)
Material sisa ini di sebabkan oleh kesalahan dari pengambilan keputusan atau keraguan dalam mengambil keputusan, permasalahan ini dapat disebabkan oleh lemah dan kurangnya pengawasan dalam organisai proyek.

4.1.2. Sisa Material Tidak Langsung (*Indirect Waste*)

Indirect Waste adalah material sisa yang dihasilkan dalam bentuk kehilangan biaya (*moneter loss*), kelebihan pemakaian volume material dari perencanaan awal dan terjadinya material sisa secara fisik dilapangan [2], *Indirect Waste* dapat dibagi menjadi tiga antara lain sebagai berikut:

- a. *Production Waste*
Material sisa dihasilkan akibat kelebihan pemakaian material dan kontraktor tidak dapat mengklaim atas kelebihan volume material pada owner karena tidak sesuai dengan pembayaran volume material pada kontrak, misalnya: pekerjaan timbunan pada kondisi tidak rata yang menyebabkan pemakaian tanah timbun yang lebih tebal dari perencanaan awal.
- b. *Substitution Waste*
Material sisa yang terjadi karena terjadi penyimpangan dari penggunaan dari perencanaan awal, sehingga mengakibatkan terjadinya kehilangan biaya yang dapat disebabkan beberapa antara lain; material yang digunakan rusak, kelebihan dalam pembelian material, peningkatan kebutuhan material tertentu, perubahan tipe material dan sebagainya
- c. *Negligence Waste*
Material sisa yang diakibatkan adanya kesalahan pengerjaan di lokasi Proyek(*site error*), hal ini membuat kontraktor menggunakan material lebih dari perencanaan awal.

Jenis material sisa (*waste material*) yang umumnya didapatkan dalam proyek kontruksi jalan baik perkerasan lentur maupun perkerasan kaku (*Rigid*) antara lain:

potongan kayu, potongan geosintetik, potongan besi, potongan plastik, kayu bekas penggunaan bekesting atau cetakan beton (pada *rigid*), dan pecahan agregat.

4.2. *Faktor penyebab terjadinya Material Sisa (Waste Material)*

Material sisa yang terjadi dapat disebabkan oleh satu atau bias kombinasi dari beberapa faktor penyebab terjadinya material sisa menurut gavilan dan Bernold (1994) antara lain: Desain, pengadaan material, penanganan material, pelaksanaan, residual dan lain-lain. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan material sisa pekerjaan kontruksi jalan antara lain[18]:

a. Proses pengiriman material

Selama proses pengiriman bahan menuju lokasi, kondisi perkerasan jalan yang dilalu perlu diperhatikan karena jika terjadi guncangan yang cukup besar akibat kerusakan jalan dapat mengakibatkan kerusakan pada material. Proses penyusunan dan pembongkaran juga mempunyai andil yang cukup besar. Kondisi ini yang menyebabkan material sisa apabila selama proses pengiriman barang dari supplier ke lokasi melalui jalan yang rusak dan sistem penyusunan serta pembongkaran yang tidak teratur .

b. Adanya perubahan desain (*redesign*)

Ketika pelaksana dilapangan melakukan perubahan desain dari rencana awal, secara tidak langsung menimbulkan material sisa yang akan terbuang secara sia-sia dari rencana awal yang telah dikerjakan sebelumnya.

c. Adanya perubahan pekerjaan oleh owner (*change order*)

Kondisi ini hampir mirip dengan kondisi yang terjadi adanya perubahan desain yang dilakukan oleh pemilik proyek (*owner*) sehingga menimbulkan material sisa dari proyek yang telah dikerjakan. Pada umumnya proses perubahan desain oleh *owner* (*change order*) terjadi pada ketika pekerjaan telah selesai dikerjakan. Hal ini secara tidak langsung menimbulkan material sisa dari proyek yang telah di kerjakan.

d. Adanya pekerjaan yang diulang (*rework*),

Kurangnya skill dan pemahaman para pelaksana kegiatan proyek dalam membaca gambar proyek mengakibatkan terjadinya pekerjaan yang berulang-ulang (*rework*) pada pengerjaan yang sedang dikerjakan maupun yang telah selesai dikerjakan. sehingga tentunya kondisi ini dapat menimbulkan sisa material.

e. Kualitas material,

Kondisi material yang buruk dan tidak sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak dapat mempengaruhi proses pelaksanaan, ketika material tersebut tidak

dapat dipakai secara tidak langsung akan menjadi material sisa. Misalnya kualitas beton yang tidak sesuai perencanaan dan memiliki kualitas rendah tentunya akan membuat campuran tersebut tidak dapat mengikat secara baik sehingga mengakibatkan material sisa yang terbuang.

f. Keahlian/keterampilan SDM (*skill*)

Kemampuan sumber daya manusia mempunyai peranan penting dalam menghasilkan material sisa. Pelaksana/ kontraktor harus mempunyai keahlian dalam manajemen pengawasan terutama material sehingga dapat mengendalikan terjadinya material sisa. Jika Proyek Tersebut mempunyai SDM yang memiliki kemampuan yang baik maka dapat mengurangi terjadinya material sisa.

g. Cara penyimpanan material di lokasi proyek

Prosedur dalam menyimpan material perlu diperhatikan, baik dari segi letak penyimpanan, suhu ruangan dan lain-lain. Apabila terjadi kesalahan dalam penyimpanan material maka dapat menimbulkan terjadinya material sisa. Misalnya ketika menyimpan material perlu diperhatikan kelembaban ruangang penyimpanan material agar semen tidak cepat menjadi keras dan akan menjadi material sisa. Oleh karena itu perlu pengawasan dalam penyimpanan material.

h. Pengawasan

Meningkatkan risiko terjadinya pekerjaan yang menghasilkan *waste material* dapat disebabkan kelalaian dan kurangnya pengawasan. Sehingga pengawasan baik dalam segi material, segi waktu, segi tenaga kerja perlu diperhatikan untuk dapat menghindari terjadinya kegagalan atau keterlambatan dalam menghasilkan proyek yang sesuai dengan perencanaan.

i. Metode kerja

Kemampuan tenaga kerja yang tidak memenuhi standar akan mempengaruhi dari sistem metode kerja proyek. Metode kerja yang tidak baik akan menimbulkan terjadinya pekerjaan yang berulang-ulang (*rework*). Kondisi inilah yang menghasilkan material sisa akibat penggunaan bahan yang tidak efisien pada pelaksanaan proyek.

j. Miskomunikasi (salah pengertian)

Komunikasi yang kurang jelas dalam menyampaikan arahan maupun tugas dari atasan ke bawahan. Sehingga dalam pelaksanaan dilapangan kadangkala sering terjadi miskomunikasi/ kesalahpahaman dalam metode pekerjaan. Hal inilah yang mengakibatkan terjadinya pekerjaan yang berulang-ulang (*rework*) yang berimbas terhadap penurunan efisiensi terhadap penggunaan material.

k. Informasi kurang jelas,

dalam hal ini erat kaitannya dengan proses komunikasi yang berlangsung dalam kegiatan

konstruksi, yaitu dalam proses komunikasi terdapat informasi yang disampaikan dari pihak atasan kepada para bawahannya, sering ditemukan di lapangan bahwa komunikasi bersinergi dengan informasi yang disampaikan dimana jika proses komunikasi yang kurang jelas saat penyampaian maka kemungkinan informasi yang diterima akan berpengaruh. Informasi dalam proyek konstruksi bisa berasal dari pihak pemilik proyek seperti gambaran lokasi kerja, dari pihak konsultan berupa informasi gambar-gambar perencanaan, dari pihak supplier berupa informasi spesifikasi material dan jika informasi-informasi tersebut disampaikan secara kurang jelas atau salah maka pihak pelaksana dalam hal ini kontraktor akan melakukan pekerjaan yang menyimpang yang tentunya akan mengakibatkan pekerjaan berulang/*rework* sehingga berpotensi menimbulkan material sisa dan kerugian lainnya.

1. Kondisi lapangan

Kondisi dilapangan tidak sesuai dengan perencanaan awal, dimana kondisi atau keadaan lokasi proyek juga dapat berpengaruh terhadap keberhasilan atas pekerjaan yang dikerjakan. sebagai contoh dalam suatu proyek dimana kualitas material yang diberikan memenuhi standar dan pekerja telah memiliki kompetensi yang cukup memadai, tetapi dari sisi lain ketika elemen pekerjaan telah selesai dikerjakan terjadi masalah pada kondisi tanah tepat pada elemen pekerjaan tersebut dikerjakan sehingga menimbulkan rusaknya pekerjaan yang telah dikerjakan dan tentunya mengakibatkan timbulnya material sisa.

4.3. *Pengelolaan Sisa Material kontruksi*

Pengelolaan sisa material pada pekerjaan kontruksi jalan baik perkerasan lentur maupun perkerasan kaku (*Rigid*) antara lain:

a. Kayu

1. Material sisa kayu akan di berikan atau di jual kembali kepada orang/pihak yang membutuhkan misalnya untuk dipergunakan sebagai bahan bakar.
2. Membuang material sisa ke TPA menggunakan Dump Truk sebagai alat mobilisasi.
3. Mempergunakan kembali material sisa kayu dalam bentuk bekesting yang masih layak pakai pada proyek selanjutnya.

b. Geosintetik

Potongan material sisa geosisntetik dalam ukuran besar akan diangkut dan di simpan kembali di gudang penyimpanan material. Namun untuk ukuran yang kecil akan di angkut ke TPA atau di bakar.

c. Tanah Timbun

Sisa tanah timbun akan dipergunakan untuk menimbun lokasi proyek dan jika dalam jumlah besar

maka akan diangkut kembali ke gudang penyimpanan proyek.

d. Pasir

Sisa Pasir akan dipergunakan untuk menimbun lokasi proyek dan jika dalam jumlah besar maka akan diangkut kembali ke gudang penyimpanan proyek

e. Agregat Halus/Filler

Material sisa akan diangkut ke gudang penyimpanan

f. Agregat Kasar

1. Material sisa akan diberikan atau diperjual belikan kepada orang/pihak yang membutuhkan.
2. Mengangkut kembali ke gudang penyimpanan menggunakan dump truk.

g. Besi

Material sisa potongan besi masih memiliki nilai ekonomis. Potongan besi yang masih berukuran > 50 cm maka akan dikumpulkan oleh kontraktor untuk diangkut ke gudang dan disimpan agar dapat dipergunakan pada proyek selanjutnya atau dapat dijual kembali. Sedangkan untuk potongan yang lebih kecil biasanya dimanfaatkan oleh pekerja sebagai pendapatan tambahan dengan cara di jual ke tukang pengepul besi.

h. Semen

Material sisa semen yang ada akan diangkut ke gudang namun material sisa semen ini harus disimpan dengan penangan yang baik dan disimpan pada kondisi ruangan yang kering agar tidak cepat mengeras. Karena akan mempengaruhi kualitas dari semen jika akan dipergunakan kembali.

Namun dalam pelaksanaannya material yang pabrikan dan mempunyai standar ukuran dan standar minimal pembelian rawan terjadinya material sisa dan akan mengakibatkan kerugian dalam pembiayaan pembelian material. Material sisa tidak dapat dikendalikan bila menggunakan jenis material yang tidak dapat dipesan dalam jumlah sedikit yang sesuai dengan kebutuhan, karena berkaitan dengan kemasan dan batas minimal pesanan[2]. Perlu adanya pemanfaatan yang maksimal dan seefisien .

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Faktor yang menyebabkan terjadinya material sisa antar lain Proses pengiriman material, adanya perubahan desain (*redesign*), adanya perubahan pekerjaan oleh owner (*change order*), adanya pekerjaan yang diulang (*rework*), kualitas material, keahlian/keterampilan SDM (*skil*), cara penyimpanan material di lokasi proyek, pengawasan, metode kerja, miskomunikasi (salah pengertian), informasi kurang jelas, kondisi lapangan
2. Pengelolaan Material sisa kontruksi dapat dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah *reduce, reuse,*

recycle, maupun salvage terhadap material sisa itu sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat universitas lancung kuning melalui pendanaan APBU sesuai kontrak no 080/Unilak-LPPM/B.07/2020 dan pihak-pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Julsen, A. Abdullah, and A. Rauzana, "Faktor Sisa Material Yang Mempengaruhi Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Provinsi Aceh," *J. Arsip Rekayasa Sipil dan Perenc.*, vol. 1, no. 4, pp. 148–155, 2018.
- [2] A. Asnudin, "Pengendalian Sisa Material Konstruksi Pada Pembangunan Rumah Tinggal," *J. Mek. Tek.*, vol. 12, no. 3, pp. 162–164, 2010.
- [3] I. G. P. A. S. Putra, G. A. P. C. Dharmayanti, and A. A. D. P. Dewi, "Penanganan Waste Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat," *J. Spektran*, vol. 6, no. 2, pp. 176–185, 2018.
- [4] M. Waty and H. Sulistio, "Road construction project waste material recommendations," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 650, no. 1, 2019.
- [5] R. M. Gavilan and L. . Bernold, "Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction," *J. Constr. Eng. Manag.*, pp. 536 – 552, 1994.
- [6] Y. P. Devia, S. E. Unas, R. W. Safrianto, and W. Nariswari, "Identifikasi Sisa Material Konstruksi Dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan (Construction Waste Identification For Complying Sustainable Building)," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 4, no. 3, pp. 195–203, 2010.
- [7] A. Hidayat and H. Suripto, "Klasifikasi Pengendalian Material Dalam Mencegah Keterlambatan Proyek di kabupaten Rokan Hulu," *J. Apl. Teknol. APTEK*, vol. 11, no. 2, pp. 91–96, 2019.
- [8] Armaisastrawati, F. Lubis, and F. Soehardi, "Parameter kegagalan Kontraktor Pelaksanaan Pada Proses pengadaan penyedia jasa konstruksi," *J. Tek. Sipil Unaya*, vol. 7, no. 2, pp. 135–145, 2021.
- [9] J. Felixius and M. Waty, "Analisis Sisa Material Dan Penyebab Utamanya Pada Proyek Bangunan Rumah Tinggal," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 343, 2021.
- [10] Sugiyarto, W. Hartono, and I. T. Prakoso, "Analisis Dan Identifikasi Sisa Material Kontruksi Dalam Proyek Pembangunan Dan Peningkatan Jalan Solo- Gemolong-Geyer ts, Kab. Sragen," *Matriks Tek. sipil*, vol. September, pp. 1070–1077, 2017.
- [11] M. Waty and H. Sulistio, "Identifikasi Risiko Lanjutan Terhadap Sumber dan Penyebab Material Waste Proyek Konstruksi Jalan," *Media Komun. Tek. Sipil*, vol. 26, no. 1, pp. 104–117, 2020.
- [12] G. Tchobanoglous, H. Theisen, and S. . Vigil, *Integrated solid management*. McGraw-Hill. Inc., New Jersey, 1993.
- [13] G. E. Ickman, T. S. Rini, and M. Huda, "Identifikasi limbah konstruksi pada pekerjaan jembatan sembayat baru ii dalam rangka penghematan biaya," *axial J. Rekayasa dan Manaj. Kontruksi*, vol. 7, no. 1, pp. 43–52, 2019.
- [14] A. H. Yahya, K. and Boussabaine, "Eco-costs of sustainable construction waste management," in *Proceedings of the 4th International Postgraduate Research Conference*, 2004, pp. 142–150.
- [15] J. Thoengsal, "Efisiensi Penggunaan Material Konstruksi Dalam Mereduksi Timbulnya Material Sisa (Waste Material)," 2014. [Online]. Available: http://jamesthengsal.blogspot.com/p/blog-page_20.html.
- [16] R. Sudiro and A. Musyafa, "Analisis Sisa Material Pekerjaan Struktur Pada Proyek," *J. Tek.*, vol. 23, no. 1, pp. 419–429, 2018.
- [17] Y. Zalaya, P. Handayani, and I. W. Lestari, "Pengelolaan Limbah Hasil Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung," *Forum Ilm.*, vol. 16, no. 1, 2019.
- [18] R. M. Gavilan and L. E. Bernold, "Source Evaluation Of Solid Waste in Building Contruction," *J. Contruction Eng. Manag.*, 1994.