

ANALISIS SISA MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN PABRIK

Henry Irawan¹ dan Mega Waty²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
henry.325160137@stu.untar.ac.id

²Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas X, Jl. XXXX Yogyakarta
mega@ft.untar.ac.id

Masuk: 19-01-2022, revisi: 07-02-2022, diterima untuk diterbitkan: 24-02-2022

ABSTRACT

PT. XYZ has an area of 4000 m² which is located in the Ngoro Industrial Park area – Mojokerto, East Java. It is the largest tobacco producer in Indonesia. The purpose of this study is to analyze how much material remains in the PT. XYZ. In this study, using real data obtained directly from the construction manager of a complete factory construction project starting from RAB, RAP, project contracts, material expenditures, incoming materials, installed materials and leftover materials. Data processing in this study using the Pareto diagram method. The research uses Pareto diagram data processing so that the largest remaining material can be seen clearly through a Pareto graph. There are 34 kinds of waste materials in the construction of this factory construction project. To see the cause of the highest residual material, validity test is used and then reprocessed using reliability test and finally using RII test. Selected 3 jobs that have the most influence on waste based on the results of the percentage of remaining material in factory project work. The work that most affected the entire project by taking the percentage from the upper limit was column work by 34%. Then, the floor slab work is 10% and the third rank is 6% in the ground slab main building work.

Keywords: The Largest Waste Material, Factory Project Construction Material, Cause of Residual Material

ABSTRAK

Pabrik PT. XYZ memiliki luas 4000 m² yang berlokasi di kawasan Ngoro Industrial Park – Mojokerto, Jatim adalah pabrik yang bergerak di bidang produsen tembakau terbesar di Indonesia. Tujuan pada penelitian ini untuk menganalisis seberapa banyak sisa material yang ada pada proyek pembangunan pabrik PT. XYZ. Pada penelitian ini menggunakan data riil yang didapat langsung dari manajer konstruksi proyek pembangunan pabrik secara lengkap mulai dari RAB, RAP, kontrak proyek, pembelanjaan material, material yang datang, material yang terpasang dan material yang sisa. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode diagram pareto. Penelitian menggunakan pengolahan data diagram pareto agar sisa material terbesar dapat terlihat dengan jelas melalui grafik pareto. Terdapat 34 macam sisa material dalam pembangunan proyek konstruksi pabrik ini. Untuk melihat penyebab sisa material tertinggi digunakan uji validitas lalu diolah kembali menggunakan uji reliabilitas dan terakhir menggunakan uji RII. Terpilih 3 pekerjaan yang paling berpengaruh terhadap waste berdasarkan hasil persentase sisa material pada pekerjaan proyek pabrik. Pekerjaan yang paling mempengaruhi keseluruhan proyek dengan pengambilan persentase dari batas atas adalah pekerjaan kolom sebesar 34%. Lalu selanjutnya pada pekerjaan floor slab sebesar 10% dan peringkat ketiga sebesar 6% pada pekerjaan ground slab main building.

Kata kunci: Sisa Material Terbesar, Material Pembangunan Proyek Pabrik, Penyebab Sisa Material

1. PENDAHULUAN

Pabrik merupakan sebuah bangunan industri besar dimana di dalamnya terjadi proses produksi untuk menambah nilai benda tersebut maupun pengawasan mesin yang beroperasi untuk menghasilkan produk. Pembangunan pabrik PT XYZ dengan luas 4000 m² yang berlokasi di kawasan Ngoro Industrial Park – Mojokerto, Jatim di bangun pada tahun 2017 dengan masa konstruksi selama 9 bulan. PT XYZ merupakan salah satu produsen rokok terkemuka di Indonesia.

Saat ini upaya mengurangi sisa material konstruksi sudah dilakukan oleh beberapa negara maju dengan metode daur ulang, penggunaan kembali material sisa konstruksi, dan mencari cara mengurangi sisa material pada saat konstruksi berlangsung. (Formoso, 1999)

Di Indonesia metode daur ulang masih sulit untuk dilaksanakan, karena metode daur ulang membutuhkan teknologi yang tinggi dan juga biaya yang besar. Sebagian besar sampah di Indonesia juga belum dipilah-pilah berdasarkan jenisnya sehingga menyulitkan proses daur ulang.

Untuk mengurangi sisa material faktor utama yang harus diperhatikan adalah penyebab sisa material tersebut. Penyebab sisa material dapat terbagi dalam beberapa kategori seperti : residu, desain, pengadaan dan lain sebagainya.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sisa material dan persentase material sisa yang ada pada proyek PT. XYZ.
2. Mengetahui penyebab utama timbulnya sisa material konstruksi pabrik.

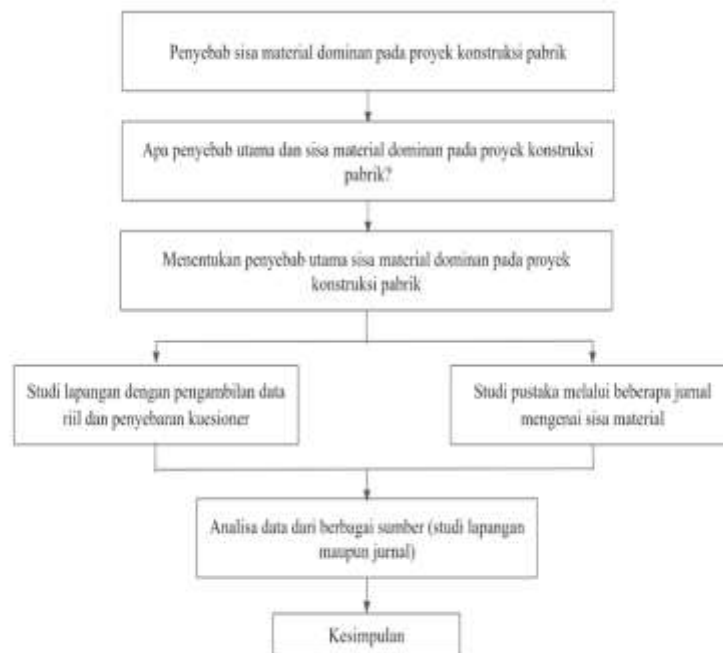
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara atau tahapan dalam melakukan penelitian agar mendapatkan hasil penelitian yang valid.

Kerangka Penelitian

Gambar 1 merupakan bagan kerangka penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Dimulai dari studi pendahuluan hingga mendapatkan kesimpulan dan saran, lalu penelitian selesai.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan diagram pareto untuk mencari sisa material terbesar dalam pekerjaan pembangunan pabrik. Untuk mencari penyebab sisa material dilakukan uji validitas lalu hasil uji validitas yang valid akan diuji kembali menggunakan uji reliabilitas dan hasil uji reliabilitas akan diuji kembali menggunakan RII (Relative Importance Index) yang digunakan untuk mencari penyebab utama sisa material



Gambar 1. Kerangka penelitian

Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini lokasi penelitian difokuskan pada pembangunan pabrik xyz yang terletak kawasan Ngoro Industrial Park – Mojokerto, Jatim.

Sumber Data

Adapun sumber data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data primer yang didapat dari kuesioner yang disebarkan kepada konsultan manajemen konstruksi, kontraktor, subkontraktor, konsultan perencana, konsultan pengawas dan data sekunder berupa data riil yang didapat langsung dari manajer proyek yang bersangkutan.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari manajer proyek yang bersangkutan dan pengamatan secara langsung di lapangan. Dalam penelitian ini digunakan data berupa data riil dan kuesioner. Pengamatan di lapangan bertujuan untuk memperkuat data proyek konstruksi yang ada.

Proses Pengolahan Data

Pengolahan data adalah proses pengolahan data untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan dari data mentah, Pada penelitian ini pengolahan data dibantu dengan program spss statistics. Kuesioner disebar dan kemudian ditarik kembali setelah selesai diisi oleh responden lalu selanjutnya data yang sudah terkumpul diolah dengan program software spss statistics

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan aplikasi spss statistics untuk mencari uji validitas dan uji reliabilitas yang nantinya akan diuji kembali menggunakan RII (*Relative Importance Index*). Pada saat uji validitas dan uji reliabilitas ada data yang tidak memenuhi syarat yang berarti data tersebut tidak konsisten, maka data tersebut tidak akan diuji kembali menggunakan RII (*Relative Importance Index*)

Uji Validitas

Uji validitas adalah uji ketepatan atau ketelitian dalam mengolah data menggunakan SPSS (Statistical Product and Service Solution) dan memakai metode Corrected Item Total Correlation.

Uji Reliabilitas

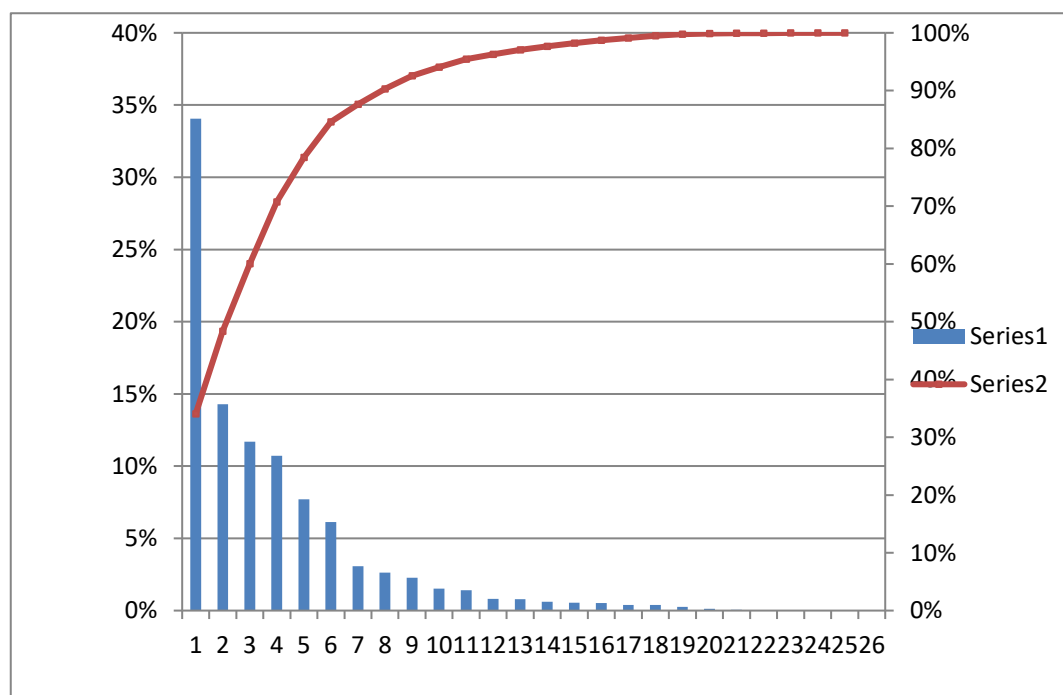
Dari hasil Uji Validitas terdapat beberapa soal kuesioner yang tidak lolos. Soal kuesioner yang tidak lolos, tidak akan diuji lagi menggunakan Uji Reliabilitas. Soal kuesioner yang lolos akan diuji kembali agar kita dapat memastikan dan mengetahui apakah hasilnya tetap konsisten jika dilakukan pengujian ulang. **RII (*Relative Importance Index*)**

Dari data yang sudah terkumpul dan telah melalui uji validitas maupun uji reliabilitas selanjutnya data diolah menggunakan RII (*Relative Importance Index*) agar dapat ditentukan penyebab utama terbesar pada sisa material.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan dalam penelitian ini untuk mempermudah dalam membandingkan sisa material terbanyak yang terjadi pada pekerjaan proyek pabrik.



Gambar 2. Diagram Pareto

Diagram pareto pada gambar 2 memperoleh 11 pekerjaan yang memiliki tingkat waste diatas 1% dan 15 pekerjaan yang memiliki waste dibawah 1%. Waste tertinggi berada pada pengerjaan kolom sebesar 34% yang disebabkan oleh banyaknya sambungan pada saat pengerjaan kolom. Lalu selanjutnya pada pekerjaan floor slab sebesar 10% dan peringkat ketiga sebesar 6% pada pekerjaan ground slab main building.

Karakteristik Responden

Responden pada kuesioner ini berjumlah sebanyak 30 orang. Responden pada penelitian ini adalah kontraktor, subkontraktor, dan konsultan pada pembangunan proyek gedung bertingkat. Jenis kelamin responden pada penelitian ini ada pria dan ada wanita yang memiliki pendidikan minimal

Kategori dan Indikator

Dalam penelitian ini digunakan beberapa kategori dan indikator yang terlampir pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori dan indikator

No	Sumber	Penyebab
1	Desain	1. Kesalahan dalam dokumen kontrak 2. Ketidaklengkapan dokumen kontrak 3. Perubahan desain 4. Memilih spesifikasi produk 5. Memilih produk berkualitas rendah 6. Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan 7. Designer tidak mengenal dengan baik jenis produk yang lain 8. Pendetailan gambar yang rumit 9. Informasi gambar yang kurang 10. Kurang berkoordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengetahuan tentang konstruksi
2	Pengadaan	11. Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dan sebagainya 12. Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil 13. Pembelian material yang tidak sesuai spesifikasi 14. Pemasok mengirim barang tidak sesuai spesifikasi 15. Kemasan kurang baik, menyebabkan kerusakan selama perjalanan
3	Penanganan	16. Kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek 17. Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan 18. Material yang tidak dikemas dengan baik 19. Membuang atau melempar material 20. Material yang terkirim tidak dalam keadaan padat/ kurang padat 18. Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang
4	Pelaksana	22. Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja 23. Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik 24. Cuaca yang buruk 25. Kecelakaan kerja di lapangan

		26. Penggunaan material yang salah sehingga perlu di ganti 27. Metode untuk menempatkan pondasi 28. Jumlah material yang digunakan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna 29. Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada mandor 30. Kecerobohan dalam mencampur, mengolah dan menggunakan ,material sehingga perlu diganti 31. Pengukuran di lapangan tidak tepat sehingga terjadi kelebihan volume
5	Residu	32. Sisa material tidak terpakai lagi 33. Kesalahan saat memotong material 34. Kesalahan pemesanan material karena tidak menguasai spesifikasi 35. Kemasan
6	Sikap	37. Kurangnya intensif yang 38. Ragu-ragu dalam usaha mengurangi sisa material 39. Kurangnya pengetahuan mengenai sisa material, konsekuensi sisa material, cara untuk mengurangi sisa material, dan tanggung jawab terhadap sisa material
7	Norma subjektif	40. Budaya yang pragmatis 41. Perasaan tidak adil mempengaruhi pekerja 42. Sisa material merupakan prioritas terakhir 43. Komitmen manajemen kurang 44. Kebijakan yang tidak jelas mempengaruhi pekerja
8	Kontrol perilaku	45. Proses yang kurang sempurna berakibat salah pengerjaan 46. Fasilitas sisa material yang kurang memadai
9	Lain- Lain	47. Kehilangan akibat pencurian 48. Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material

Uji Validitas

Pada uji validitas ini kita akan mencari nilai R setiap kategori dengan menggunakan software IBM SPSS. Setelah didapatkan nilai R kita akan membandingkan nilai R hitung dengan nilai R tabel, jika nilai R hitung lebih kecil dari nilai R tabel maka dinyatakan tidak valid dan juga sebaliknya jika nilai R hitung lebih besar dari nilai R tabel maka dinyatakan valid.

1. Uji Validitas desain

Pada gambar 3 dapat dilihat ada 7 variabel yang valid.

NO	Simbol Variabel	R Hitung	R Tabel	Keterangan
1	X1.1	0.725	0.374	Valid
2	X1.2	0.784	0.374	Valid
3	X1.3	0.50	0.374	Invalid
4	X1.4	0.663	0.374	Valid
5	X1.5	0.486	0.374	Valid
6	X1.6	0.684	0.374	Valid
7	X1.7	0.223	0.374	Invalid
8	X1.8	0.611	0.374	Valid
9	X1.9	0.232	0.374	Invalid
10	X1.10	0.715	0.374	Valid

Gambar 3. Uji validitas kategori desain

2. Uji Validitas Kategori Pengadaan

Pada gambar 4 dapat dilihat ada 7 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X2.1	0.69	0.374	Invalid
2	X2.2	0.464	0.374	Valid
3	X2.3	0.768	0.374	Valid
4	X2.4	0.726	0.374	Valid
5	X2.5	0.379	0.374	Valid

Gambar 4. Uji validitas kategori pengadaan

3. Uji Validitas Kategori Penanganan

Pada gambar 5 dapat dilihat ada 4 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X3.2	0.793	0.374	Valid
2	X3.2	0.713	0.374	Valid
3	X3.3	0.749	0.374	Valid
4	X3.4	0.855	0.374	Valid
5	X3.5	0.724	0.374	Valid
6	X3.6	0.670	0.374	Valid

Gambar 5. Uji validitas kategori penanganan

4. Uji Validitas Kategori Pelaksanaan

Pada gambar 6 dapat dilihat ada 8 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X4.1	0.705	0.374	Valid
2	X4.2	0.624	0.374	Valid
3	X4.3	0.307	0.374	Invalid
4	X4.4	0.337	0.374	Invalid
5	X4.5	0.552	0.374	Valid
6	X4.6	0.533	0.374	Valid
7	X4.7	0.625	0.374	Valid
8	X4.8	0.613	0.374	Valid
9	X4.9	0.660	0.374	Valid
10	X4.10	0.620	0.374	Valid

Gambar 6. Uji validitas kategori pelaksanaan

5. Uji Validitas Kategori Residu

Pada gambar 7 dapat dilihat ada 5 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X5.1	0.710	0.374	Valid
2	X5.2	0.677	0.374	Valid
3	X5.3	0.730	0.374	Valid
4	X5.4	0.487	0.374	Valid
5	X5.5	0.746	0.374	Valid

Gambar7. Uji validitas kategori residu

6. Uji Validitas Kategori Sikap

Pada gambar 8 dapat dilihat ada 3 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X6.1	0.827	0.374	Valid
2	X6.2	0.696	0.374	Valid
3	X6.3	0.435	0.374	Valid

Gambar 8. Uji validitas kategori sikap

7. Uji Validitas Kategori subjektif

Pada gambar 9 dapat dilihat ada 4 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X7.1	0.201	0.374	Invalid
2	X7.2	0.737	0.374	Valid
3	X7.3	0.863	0.374	Valid
4	X7.4	0.750	0.374	Valid
5	X7.5	0.848	0.374	Valid

Gambar 9. Uji validitas kategori subjektif

8. Uji Validitas Kategori Pengontrolan Perilaku

Pada gambar 10 dapat dilihat ada 2 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X8.1	0.870	0.374	Valid
2	X8.2	0.890	0.374	Valid

Gambar 10. Uji validitas kategori pengontrolan perilaku

9. Uji Validitas Kategori Lain-lain

Pada gambar 11 dapat dilihat ada 2 variabel yang valid.

NO	SIMBOL VARIABEL	R HITUNG	R TABEL	KETERANGAN
1	X9.1	0.857	0.374	Valid
2	X9.2	0.799	0.374	Valid

Gambar 11. Uji validitas kategori lain-lain

Uji Reliabilitas

Setelah melakukan uji validitas data kembali diolah menggunakan uji reliabilitas agar kita dapat memastikan dan mengetahui apakah hasilnya tetap konsisten jika dilakukan pengujian ulang.

1. Uji Reliabilitas Kategori Desain

Pada Gambar 12 didapatkan nilai n sebesar 10

Cronbach's Alpha	N of Items
.723	10

Gambar 12. Uji reliabilitas kategori desain

2. Uji Reliabilitas Kategori Pengadaan

Pada Gambar 13 didapatkan nilai n sebesar 5

Cronbach's Alpha	N of Items
.526	5

Gambar 13. Uji reliabilitas kategori pengadaan

3. Uji Reliabilitas Kategori Penanganan

Pada Gambar 14 didapatkan nilai n sebesar 6

Cronbach's Alpha	N of Items
.840	6

Gambar 14. Uji reliabilitas kategori penanganan

4. Uji Reliabilitas Kategori Pelaksanaan

Pada Gambar 15 didapatkan nilai n sebesar 10

Cronbach's Alpha	N of Items
.747	10

Gambar 15. Uji reliabilitas kategori pelaksanaan

5. Uji Reliabilitas Kategori Residu

Pada Gambar 16 didapatkan nilai n sebesar 6

Cronbach's Alpha	N of Items
.643	6

Gambar 16. Uji reliabilitas kategori residu

6. Uji Reliabilitas Kategori Sikap

Pada Gambar 17 didapatkan nilai n sebesar 3

Cronbach's Alpha	N of Items
.384	3

Gambar 17. Uji reliabilitas kategori sikap

7. Uji Reliabilitas Kategori Norma Subjektif

Pada Gambar 18 didapatkan nilai n sebesar 4

Cronbach's Alpha	N of Items
.805	4

Gambar 18. Uji reliabilitas kategori norma subjektif

8. Uji Reliabilitas Kategori Pengontrolan Perilaku

Pada Gambar 19 didapatkan nilai n sebesar 2

Cronbach's Alpha	N of Items
.708	2

Gambar 19. Uji reliabilitas kategori pengontrolan perilaku

9. Uji Reliabilitas Kategori Lain-lain

Pada Gambar 20 didapatkan nilai n sebesar 2

Cronbach's Alpha	N of Items
.541	2

Gambar 20. Uji reliabilitas kategori lain-lain

RII (Relative Importance Index)

Data yang sudah melalui uji validitas dan uji reliabilitas kemudian diolah kembali menggunakan metode RII (*Relative Importance Index*) agar didapatkan tingkat kepentingan dari tertinggi ke terendah.

1. Metode RII Kategori Desain

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa pernyataan 10 menempati posisi pertama dan pernyataan 5 menempati posisi terakhir di kategori.

Tabel 2. Metode RII (*Relative Importance Index*) kategori desain

Peringkat	RII	Sumber Penanganan	Tingkat Kepentingan
1	0,844444	Pernyataan 10	Sangat Tinggi
2	0,811111	Pernyataan 6	Sangat Tinggi
3	0,705556	Pernyataan 2	Tinggi
4	0,65	Pernyataan 1	Tinggi
5	0,762222	Pernyataan 4	Tinggi
6	0,622222	Pernyataan 8	Tinggi
7	0,605556	Pernyataan 5	Tinggi

2. Metode RII Kategori Penanganan

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa pernyataan 16 menempati posisi pertama dan pernyataan 15 menempati posisi terakhir di kategori

Tabel 3. Metode RII (Relative Importance Index) kategori penanganan

Peringkat	RII	Sumber Penanganan	Tingkat Kepentingan
1	0,794444	Pernyataan 16	Tinggi
2	0,755556	Pernyataan 13	Tinggi
3	0,75	Pernyataan 12	Tinggi
4	0,744444	Pernyataan 11	Tinggi
5	0,716667	Pernyataan 14	Tinggi
6	0,694444	Pernyataan 15	Tinggi

3. Metode RII Kategori Pelaksanaan

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa pernyataan 23 menempati posisi pertama dan pernyataan 18 menempati posisi terakhir di kategori

Tabel 4. Metode RII (*Relative Importance Index*) kategori pelaksanaan

Peringkat	RII	Sumber Pelaksanaan	Tingkat Kepentingan
1	0,794444	Pernyataan 23	Tinggi
2	0,794444	Pernyataan 25	Tinggi
3	0,788889	Pernyataan 17	Tinggi
4	0,755556	Pernyataan 21	Tinggi
5	0,755556	Pernyataan 26	Tinggi
6	0,75	Pernyataan 22	Tinggi
7	0,744444	Pernyataan 24	Tinggi
8	0,705556	Pernyataan 18	Tinggi

4. Metode RII Kategori Residu

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa pernyataan 28 menempati posisi pertama dan pernyataan 30 menempati posisi terakhir di kategori

Tabel 5. Metode RII (*Relative Importance Index*) kategori residu

Peringkat	RII	Sumber Residu	Tingkat Kepentingan
1	0,794444	Pernyataan 28	Tinggi
2	0,788889	Pernyataan 31	Tinggi
3	0,755556	Pernyataan 27	Tinggi
4	0,738889	Pernyataan 29	Tinggi
5	0,583333	Pernyataan 30	Sedang

5. Metode RII Kategori Norma Subjektif

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa pernyataan 34 menempati posisi pertama dan pernyataan 35 menempati posisi terakhir di kategori

Tabel 6. Metode RII (*Relative Importance Index*) kategori norma subjektif

Peringkat	RII	Sumber Norma Subjektif	Tingkat Kepentingan
1	0,722222	Pernyataan 34	Tinggi
2	0,68888	Pernyataan 33	Tinggi
3	0,677778	Pernyataan 35	Tinggi

6. Metode RII Kategori Kontrol Perilaku

Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa pernyataan 37 menempati posisi pertama dan pernyataan 36 menempati posisi terakhir di kategori

Tabel 7. Metode RII (*Relative Importance Index*) kategori kontrol perilaku

Peringkat	RII	Sumber Kontrol Perilaku	Tingkat Kepentingan
1	0,705556	Pernyataan 37	Tinggi
2	0,627778	Pernyataan 36	Tinggi

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian mengenai analisis sisa material pada proyek pembangunan pabrik akan ditarik kesimpulan dan diberikan saran agar penelitian lebih jelas dan menjadi lebih baik lagi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan data yang diolah dengan program SmartPLS, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Terpilih 3 pekerjaan yang paling berpengaruh terhadap waste berdasarkan hasil persentase sisa material pada pekerjaan proyek pabrik. Pekerjaan yang paling mempengaruhi keseluruhan proyek dengan pengambilan persentase dari batas atas adalah pekerjaan kolom sebesar 34%. Lalu selanjutnya pada pekerjaan floor slab sebesar 10% dan peringkat ketiga sebesar 6% pada pekerjaan ground slab main building.
2. Penyebab utama sisa material ialah kurang berkoordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengetahuan tentang konstruksi, kurang memperhatikan ukuran produk yang digunakan, penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang.

Saran

1. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian dengan topik yang serupa mengenai analisis sisa material pada proyek pembangunan pabrik dalam upaya mengurangi sisa material, diharapkan untuk memperhatikan pekerjaan kolom karena pada pekerjaan kolom banyak pekerjaan sambungan yang menyebabkan sisa material yang tinggi.
2. Disarankan kepada kontraktor untuk lebih memperhatikan koordinasi dan pengetahuan tentang konstruksi, memperhatikan ukuran produk yang digunakan, dan penanganan material saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang agar dapat mengurangi waste pada saat proyek pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Felixius, J. (2021). Analisis Sisa Material dan Penyebab Utamanya Pada proyek Bangunan Rumah Tinggal. journal.untar.ac.id.
- Formoso. (1999). Metode Buat Sisa Material di Bangunan Industri. *method for waste control* , University Of California.
- Intan, S., Alifen, R. S., & Arijanto, L. (2005). Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi; Sumber Penyebab, Kuantitas, Dan Biaya. *Analisa dan Evaluasi Material* , Civil Engineering Dimension.
- Waty, M., & Hendrik, S. (2020). Identifikasi Resiko Lanjutan Terhadap Sumber dan Penyebab Material Sisa Proyek Konstruksi Jalan. *Identifikasi Risiko Lanjutan Terhadap Sumber dan Penyebab Material* , Jurnal Teknik Sipil.

