

# BARAKKA

## Jurnal Bangunan Konstruksi

ISSN(e): 3031-5646 / ISSN(p) : 3031-5654

### Kajian Faktor Penyebab Adanya Sisa Material pada Pekerjaan Arsitektur Bangunan Gedung Kantor Lurah Tompo Balang Kota Makassar

Andi Muhammad Ashad<sup>1</sup>, Rizki Ayu Saraswati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Makassar, <sup>2</sup>Universitas Muslim Indonesia

<sup>1</sup>[am\\_ashad\\_shadiq@uim-makassar.ac.id](mailto:am_ashad_shadiq@uim-makassar.ac.id), <sup>2</sup>[rizkiayusaraswati@umi.ac.id](mailto:rizkiayusaraswati@umi.ac.id)

#### 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 elektrikal. Pada sebuah proyek konstruksi bangunan, ada hal yang tidak dapat dihindari yaitu adanya sisa material konstruksi. Tujuan penelitian adalah Untuk mengetahui apa penyebab utama adanya sisa material pada pekerjaan interior pada Proyek Bangunan Gedung Kantor Lurah Tompo Balang Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan metode dengan menggunakan SPSS dan Excel. Sisa bahan konstruksi pada interior bangunan yang mempunyai kuantitas persentase tertinggi adalah sisa bahan bata merah ditinjau dari pekerjaan dan jenis bahan secara umum. Oleh karena itu, harga bata merah tidak berdampak pada harga bahan bangunan lainnya. Banyak kelebihan bahan konstruksi untuk pekerjaan Arsitektur disebabkan oleh pemotongan sampah yang tidak dapat digunakan kembali, perubahan desain, dan kesalahan pekerja. Oleh karena itu, pengendalian secara berkala adalah salah satu metode pencegahan yang dapat mengurangi jumlah material konstruksi yang tersisa pada pekerjaan Arsitektur Bangunan.

**Kata kunci:** Sisa material, material, arsitektur

#### Abstract

A building is a tangible example of construction work that is incorporated into its surroundings and serves as a place where people can work. In general, each development has unique components specific to the fields in which they are used, such as the structural, architectural, mechanical, and electrical fields. One thing that is inevitable at a building construction site is the

presence of leftover building materials. to determine the primary reason behind the leftover material in the interior construction of the Tompo Balang Village Head Office Building Project in Makassar City. This study employs an Excel and SPSS-based methodology. When it comes to work and overall material type, the remaining red brick materials make up the largest percentage of the building's interior construction materials. Thus, the cost of other building materials is unaffected by the price of red bricks. Cutting down on non-reusable waste, design modifications, and worker error are the main causes of excess construction materials for architectural work. Thus, one preventive strategy that can lessen the quantity of construction material left over from architectural building work is routine control.

**Keywords:** Leftover materials, materials, architecture

#### I. PENDAHULUAN

Bangunan adalah bentuk fisik yang dibuat sebagai hasil dari pekerjaan pembangunan yang menyatu dengan lokasinya dan berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan manusia. Pada dasarnya, setiap pembangunan selalu memiliki komponen pekerjaan lapangannya masing-masing, seperti struktur, arsitektur, mekanikal, dan elektrikal. Oleh karena itu, pekerjaan konstruksi tidak dapat atau tidak dapat dilakukan secara terpisah dari komponen pekerjaannya, yang saling berhubungan satu sama lain untuk menghasilkan bangunan yang dapat digunakan dan dinikmati oleh penggunaannya (Sadiq & Saraswati, 2022).

Selain pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur merupakan salah satu yang paling banyak dilakukan. Pekerjaan Arsitektur, yang mencakup banyak elemen seperti dinding, plesteran, dan lantai keramik, terdiri dari banyak pekerjaan. Ketiga karya ini mencakup jumlah pekerjaan interior yang signifikan dan merupakan bagian penting dari bagian karya Arsitektur (Haryadi, 2018). Dalam hal ini, manajemen diperlukan untuk memantau item pekerjaan selama pekerjaan berlangsung. Sebagai kontraktor

konstruksi, Anda akan mampu melakukan berbagai inovasi dalam manajemen konstruksi, seperti pengalihan risiko kepada subkontraktor dan mengelola sumber daya, baik pekerja maupun material, sehingga menghasilkan hasil yang lebih baik. proyek konstruksi (Haryadi, 2018).

Sisa bahan konstruksi adalah hal yang tidak dapat dihindari selama proyek konstruksi. Bahan sisa adalah bahan yang digunakan atau diimpor dalam jumlah yang berlebihan atau berlebih, tetapi tidak memberikan nilai tambah pada pekerjaan Asiyanto (Musyafa, 2017). Dengan kata lain, bahan sisa tidak memberikan dampak yang signifikan pada pekerjaan secara keseluruhan, tetapi memberikan dampak yang lebih besar pada hal lain (biaya). Kemudian, tidak dapat dihindari bahwa material dibuang selama konstruksi berlangsung. Hampir 75% produk yang dihasilkan oleh industri konstruksi adalah limbah. Yang tersisa dapat didaur ulang, disimpan, atau digunakan kembali (Asnuddin, 2010).

Sisa bahan bangunan adalah segala sesuatu yang lebih atau lebih dari yang dibutuhkan, seperti hasil pekerjaan atau bahan bangunan yang tertinggal, tercecer, atau rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi atau digunakan sesuai dengan fungsinya semula. Oleh karena itu, penting untuk membahas jenis bahan sisa (limbah), penyebab limbah, dan cara mengatasi masalah limbah konstruksi (Thoengsal, 2014).

Penelitian ini adalah limbah yang berasal dari konstruksi khususnya pekerjaan Arsitektur. Studi ini juga menyelidiki faktor-faktor yang menyebabkan limbah tersebut muncul, serta metode yang dapat digunakan untuk mengelola dan mengatasi sisa material tersebut sehingga dapat diatasi atau diminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh para pelaksana konstruksi. Selain struktur, pekerjaan arsitektur yang paling banyak dilakukan termasuk plesteran, dinding bata merah, dan keramik lantai (Intan et al., 2005).

#### **Rumusan Masalah**

Faktor utama penyebab adanya sisa material pada pekerjaan interior Proyek Bangunan Gedung Kantor Lurah Tompo Balang Kota Makassar.

#### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui apa penyebab utama adanya sisa material pada pekerjaan interior Proyek Bangunan Gedung Kominfo Makassar.

#### **Batasan Masalah**

Material yang ditinjau hanya pada pekerjaan interior meliputi pekerjaan dinding bata, pekerjaan lantai keramik dan pekerjaan plesteran pada Proyek Bangunan Gedung Kantor Lurah Tompo Balang Kota Makassar.

## **II. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan beberapa tahap antara lain:

### **A. Metode Pengambilan Data**

Data penelitian merupakan data yang dikumpulkan dari objek dan subyek penelitian. Pengumpulan data pada penelitian yaitu dengan menyebarkan kuisioner kepada kontraktor-kontraktor yang ditujukan langsung ke bagian pelaksana, logistik serta gudang untuk mendapatkan informasi tentang persentase waste material yang ada di proyeknya masing-masing, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan statistik non-parametrik, yaitu statistik bebas sebaran (tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi, baik normal atau tidak) (Ashad & Bachmid, 2022).

Kuisioner dalam penelitian ini disusun berdasarkan pada kejadian di lapangan yang berhubungan dengan sisa material, selain itu akan ada beberapa pertanyaan tentang penyebab serta solusi/tindakan pencegahan tentang bagaimana cara meminimalisir terjadinya sisa material (Haryadi, 2018).

Untuk syarat para responden, yaitu: orang yang berhubungan, baik pernah maupun langsung dengan penggunaan material pada pekerjaan arsitektur seperti pelaksana, cost control engineer, logistic, serta gudang. Kemudian para responden telah melakukan proyek konstruksi terutama bangunan gedung dengan interval 5 tahun .

Kemudian kuisioner akan dilakukan uji dengan menggunakan uji validitas dan uji realibitas, dimana uji ini diperlukan untuk memastikan bahwa kuisioner yang digunakan mampu mengukur variable penelitian dengan baik. Adapun beberapa softwer yang dapat digunakan untuk menguji validitas dan realibitas, softwaer tersebut antara lain SPSS dan Excel (Santoso, 2001).

### **B. Analisis Data**

Pada analisis data akan dilakukan analisis deskriptif dengan uji statistik nonparametik, untuk memilih uji statistik nonparametrik yang akan digunakan dalam menganalisa data, maka tipe data mempunyai peranan penting. Jenis data menentukan jenis uji statistik, di karenakan data yang diambil dalam penelitian ini berupa kuisioner maka masuk kedalam tipe data kontinue. Data kontinue yaitu data yang didapat dari hasil pengukuran. Data hasil pengukuran diperoleh dari tes, 40 kuisioner ataupun alat ukur lain yang sudah terstandar misal timbangan, ataupun skala psikologis yang lain. Dalam statistik, data merupakan karakteristik, simbol atau angka dari sebuah variable yang diukur (Putri & Arissaputra, 2022).

### **C. Tahapan Penelitian**

Adapun tahapan penelitian ini:

#### **1. Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini data didapatkan dengan cara kuisioner tertutup/berstruktur yang akan dibagikan kepada responden yang terkait langsung dengan penggunaan material seperti pelaksana,

bagian logistik dan gudang. Dimana jawaban responden pada kuisioner didasarkan pada pengalaman responden dalam bentuk sebuah bilangan perkiraan.

## 2. Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, maka dimulai tahap analisis data. Pada penelitian ini akan dianalisis tentang persentase sisa material, penyebab, serta tindakan pencegahan agar meminimalisir adanya sisa material. Semua data yang telah diperoleh dari kuisioner dan wawancara akan dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif statistik (Haryadi, 2018).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data dari responden melalui kuisioner tentang sisa material karya arsitektur, yang mencakup data diri responden, persentase sisa material karya arsitektur, peristiwa dan penyebab sisa material, dan angket tentang cara mencegah sisa material karya arsitektur. Jumlah responden yang diperlukan untuk penelitian adalah 44. Mereka memenuhi syarat untuk analisis.

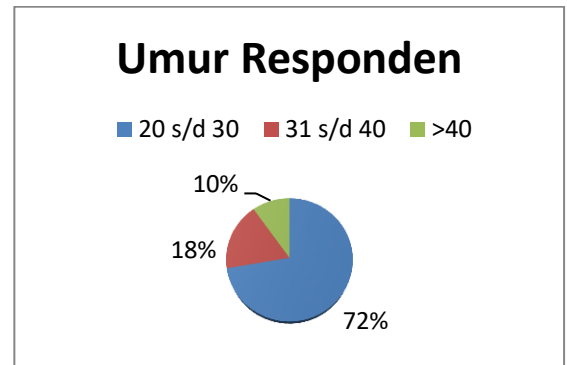
### B. Data Responden

Data deskriptif dari responden penelitian ini termasuk nama, umur, alamat, jenis proyek yang dikerjakan, pendidikan terakhir, jabatan, pengalaman kerja, dan jumlah proyek yang pernah dikerjakan. Selain itu, alasan responden apakah penting untuk mengurangi pemborosan material dalam pekerjaan konstruksi.

Data yang dikumpulkan dari responden bertujuan untuk mendukung penelitian tentang bagaimana pengendalian sisa material pekerjaan arsitektur berdampak pada proyek konstruksi. Selain itu, data ini menunjukkan ketelitian dan kemampuan responden terpilih.

#### 1. Umur Responden

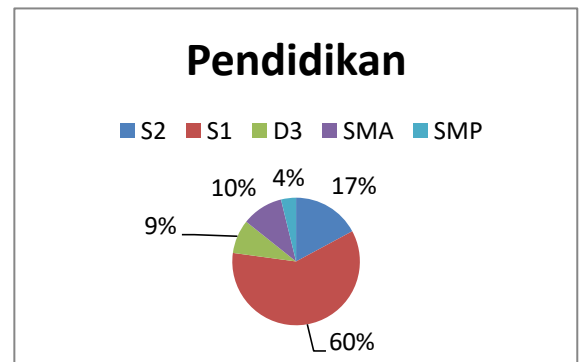
Dari identifikasi berdasarkan segi umur responden diketahui dari 44 responden didapatkan bahwa responden dengan rentang usia 20 s/d 30 tahun sebanyak 32 responden (73%), usia 31 s/d 40 tahun sebanyak 8 responden (18%), sedangkan untuk usia >40 sebanyak 4 responden (10%). Seperti terlihat pada Gambar berikut:



Gambar 1 Diagram persentase umur responden

#### 2. Pendidikan Responden

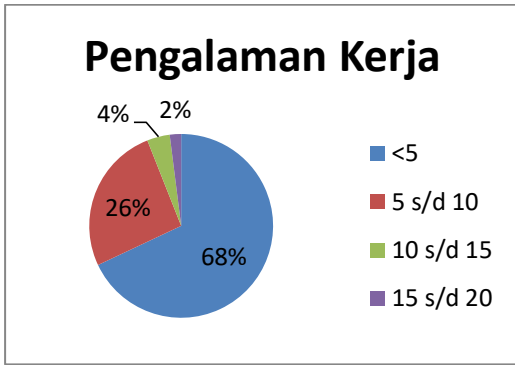
Dari segi pendidikan terakhir yang ditempuh para responden didapatkan responden dengan pendidikan S2 yaitu sebanyak 8 responden (18%), pendidikan S1 sebanyak 25 responden (63%), pendidikan SMP sebanyak 2 responden (4%). Untuk pendidikan SMA 5 responden (11%) dan D3 mendapat 4 responden (9%). Hampir separuh responden memiliki gelar sarjana, jadi informasi yang mereka berikan dapat dipercaya.



Gambar 2 Diagram persentase pendidikan responden

#### 3. Pengalaman Kerja Responden

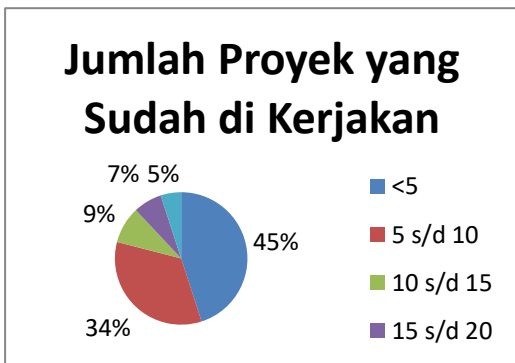
Pada pengalaman kerja yang bisa kita lihat dari gambar 3 dibawah, dapat kita ketahui bahwa pengalaman kerja dibawah 5 tahun paling banyak, data ini sesuai dengan data jumlah usia responden yang masih muda. Dimana pengalaman kerja dibawah 5 tahun sebanyak 30 (68%), pengalaman kerja 5 s/d 10 tahun sebanyak 11 (26%), pengalaman kerja 10 s/d 15 tahun sebanyak 2 (4%) dan pengalaman kerja 15 s/d 20 sebanyak 1 (2%), tidak didapatkan pengalaman kerja diatas 20 tahun. Dengan mengetahui pengalaman kerja responden, dapat dipastikan bahwa pengalaman tersebut memenuhi informasi penelitian dengan cukup.



Gambar 3 Diagram persentase pengalaman kerja responden

4. Jumlah Proyek yang Sudah di Kerjakan Responden

Tingkat keakuratan responden dalam memberikan informasi ditentukan oleh jumlah proyek yang mereka selesaikan. Semakin banyak proyek yang dikerjakan responden, semakin banyak pengalaman mereka di lapangan, dapat kita lihat pada Gambar 4, responden dengan jumlah proyek yang sudah dikerjakan dibawah 5 sebanyak 20 (45%), dengan jumlah proyek 5 s/d 10 sebanyak 15 (34%), jumlah proyek 10 s/d 15 sebanyak 4 (9%), jumlah proyek 15 s/d 20 sebanyak 3 (7%) dan untuk diatas 20 proyek sebanyak 2 (5%).

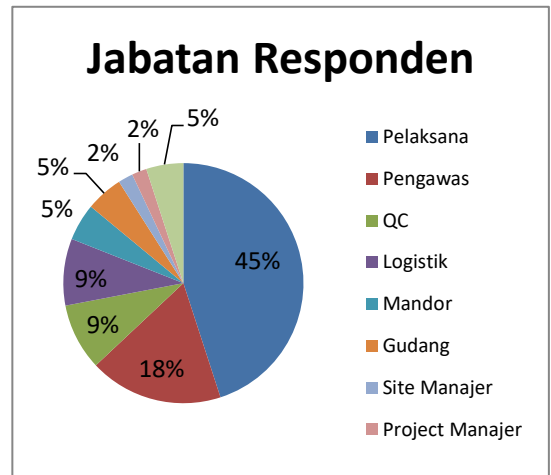


Gambar 4 Diagram persentase jumlah proyek yang sudah di kerjakan

5. Jabatan Responden

Sebagian besar pekerjaan responden berkaitan dengan sisa pekerjaan arsitektural yang berkaitan dengan pembangunan bangunan.. Dapat kita lihat pada Gambar 5, dimana dengan jabatan Pelaksana/Supervisor sebanyak 20 responden dengan persentase 45%, Pengawas sebanyak 8 responden dengan persentase 18%, Quality Control sebanyak 4 dengan persentase 9%, logistik 4 responden dengan persentase 9%, Mandor sebanyak 2 responden dengan persentase 5%, dan untuk jabatan gudang 2 responden dengan persentase 5%, site manager sebanyak 1 responden dengan persentase 2%, project manager sebanyak 1 responden dengan persentase 2% dan admin teknis sebanyak 2 responden dengan persentase

5%.



Gambar 5 Diagram persentase jabatan responden

C. Analisis

Pada tahap analisis data ini, Analisis Konkordinasi Kendall akan digunakan untuk menganalisis data untuk memastikan keserasian dan perbandingan.

1. Jenis Sisa Material Pekerjaan Arsitektural

Dalam hal persentase sisa material dari ketiga jenis karya arsitektur dan sembilan jenis material di atas, ditemukan dari 44 responden bahwa sisa material batu bata, dengan rata-rata 4,26%, adalah yang paling tinggi. Sisa keramik, dengan nilai rata-rata 3,95%, adalah bahan sisa tertinggi kedua dalam pembuatan keramik. Namun, sisa semen berwarna, dengan nilai rata-rata 1,89%, juga merupakan bahan yang paling rendah. Kemudian nilai std. deviasi pada rata-rata persentase sisa material terbesar rata-rata persentase yaitu 0,0149 atau dalam bentuk nilai persentase yaitu 1,48%. Nilai menunjukkan bahwa sebaran data sampel diantara 2,77% - 5,73%. Untuk hasil dari analisis konkordinasi Kendall's W, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Hasil Uji Kendall's W Pada persentase Sisa Material Pekerjaan Arsitektural

No.	Keterangan	Nilai
1	N	44
2	Kendall's W <sup>a</sup>	,488
3	Chi-Square	153,125
4	df	8
5	Asymp. Sig.	,000

Sumber: Analisis Data

Berdasarkan hasil analisis Kendall's W pada tabel diatas, maka hipotesis dari persentase sisa material arsitektural ialah sebagai berikut :

Ketahui bahwa N adalah jumlah responden. Oleh karena itu, nilai Kendall W = 0,488, dengan nilai W antara 0 s/d 1, di mana nilai W = 0

menunjukkan tidak ada keselarasan dan nilai  $W = 1$  menunjukkan keselarasan sempurna. Meskipun penilaian rata-rata persentase sisa bahan bata merah masih berbeda, nilai Kendall  $W$  menunjukkan keserasian.

$H_0$  = Tidak ada kesepakatan atau keselarasan diantara para responden dalam menilai sisa material arsitektural.  $H_1$  = Ada kesepakatan atau keselarasan diantara para responden dalam menilai sisa material arsitektural. Apabila nilai chi square hitung  $>$  chi square tabel maka  $H_0$  Ditolak, jika nilai chi square hitung  $<$  chi square tabel maka  $H_0$  Diterima. Chi square hitung = 153,125 dan chi square table = 15,51, jadi Chi square hitung  $>$  Chi square table (153,125  $>$  15,51), maka  $H_0$  ditolak, menunjukkan bahwa responden setuju atau setuju dalam menilai rata-rata persentase sisa bahan arsitektur.

Untuk nilai Asymp Sig, Jika probabilitas  $>$  0,05, maka  $H_0$  diterima, Jika probabilitas  $<$  0,05, maka  $H_0$  ditolak maka  $H_0$  ditolak berdasarkan probabilitas Asymp. Sig. = 0.000 yaitu dibawah 0,05 (0,000  $<$  0,05). Oleh karena itu, ketika menilai rata-rata persentase sisa bahan arsitektur, para responden setuju.

## 2. Penyebab Sisa Material Pekerjaan Arsitektur

Seperti yang ditunjukkan oleh persentase sisa material yang ditemukan dalam karya arsitektur di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan sisa material tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Semakin banyak penyebab yang menyebabkan sisa material, semakin banyak sisa material yang dihasilkan, dan sebaliknya. Dalam penelitian ini, kuesioner disertakan dengan 14 kategori faktor penyebab pemborosan material.

Dari 14 kategori penyebab sampah material, pengurangan sampah yang tidak dapat digunakan kembali dianggap sebagai penyebab tertinggi, dengan nilai rata-rata 3,85. Perubahan desain dianggap sebagai penyebab kedua tertinggi, dengan nilai rata-rata 3,30. Kedua kategori ini masuk dalam penilaian yang terkadang dan sering menjadi penyebab kelebihan material. Selanjutnya, penyebab pemborosan material yang jarang terjadi adalah kerusakan material akibat pengadaan material, yang menerima nilai rata-rata 2,25 dari responden.

Kemudian nilai std. deviasi pada rata – rata penyebab sisa material terbesar 3,85, yaitu 1,045. Nilai std. deviasi menunjukkan bahwa sebaran data sampel diantara 2,657 sampai dengan 4,743. Untuk hasil analisis Kendall's  $W$  dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2 Hasil Uji Kendall's  $W$  Pada Penyebab Sisa Material Pekerjaan Arsitektural.**

No.	Keterangan	Nilai
1	N	44
2	Kendall's $W^a$	,147
3	Chi-Square	71,878
4	df	13
5	Asymp. Sig.	,000

Sumber: Analisis Data

Diketahui nilai Kendall's  $W = 0,147$ , nilai kendall  $W$  antara 0 sampai dengan 1. Jika  $W = 0$  maka tidak ada keselarasan, sedangkan jika  $W = 1$  maka keselarasan sempurna. Hasil dari nilai Kendall's  $W$  menunjukkan adanya keselarasan dalam menilai rata-rata penyebab sisa material arsitektural, tetapi masih terdapat perbedaan dalam menilai rata-rata tersebut.

Kemudian pada nilai chi square yaitu, Chi square hitung = 71,878 dan Chi square table = 22,36, jadi Chi square hitung  $>$  Chi square table (71,878  $>$  22,36), maka  $H_0$  ditolak yang berarti ada kesepakatan atau keselarasan diantara para responden dalam menilai rata-rata penyebab sisa material arsitektural. Untuk nilai Asymp Sig, Jika probabilitas  $>$  0,05, maka  $H_0$  diterima, Jika probabilitas  $<$  0,05, maka  $H_0$  ditolak maka  $H_0$  ditolak berdasarkan probabilitas Asymp. Sig. = 0.000 yaitu dibawah 0,05 (0,000  $<$  0,05). Jadi ada kesepakatan atau keselarasan diantara para responden dalam menilai rata-rata penyebab sisa material arsitektural.

Dengan nilai rata-rata 3,85, dapat disimpulkan bahwa responden selaras dalam menilai penyebab rata-rata pemborosan material arsitektur terbesar.

## 3. Tindakan Pencegahan yang Sering Diakukan

Setiap penyebab memiliki cara untuk mencegahnya. Caranya adalah dengan mengurangi atau meminimalkan tindakan yang menyebabkan pemborosan material atau mengganggu proses konstruksi. Ada 12 jenis tindakan preventif yang dapat mencegah pemborosan material.

Tindakan pencegahan sisa material pekerjaan arsitektural diatas diketahui tanggapan responden yang paling sering terdapat pada tindakan Pengecekan secara berkala (Monitoring) dengan nilai rata-rata 4,5, dimana kategori tersebut termasuk dalam tingkat frekuensi sering dalam tindakan pencegahan material sisa. Untuk tindakan pencegah terendah ada pada meminimalisirsnya terjadi perubahan desain dengan nilai rata-rata 3,45.

Kemudian nilai std. deviasi pada rata – rata tindakan pencegahan sisa material terbesar 4,45, yaitu 0,691. Nilai std. deviasi menunjukkan bahwa sebaran data sampel diantara 3.513 sampai dengan 4,887. Untuk hasil analisis Kendall's  $W$  dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3 Hasil Uji Kendall's  $W$  Tindakan**

### **pengecahan Sisa Material Pekerjaan Arsitektural.**

No.	Keterangan	Nilai
1	N	44
2	Kendall's W <sup>a</sup>	,106
3	Chi-Square	45,883
4	df	11
5	Asymp. Sig.	,000

Sumber: Analisis Data

Diketahui nilai Kendall's W = 0,104, nilai Kendall W antara 0 sampai dengan 1. Jika W = 0 maka tidak ada keselarasan, sedangkan jika W = 1 maka keselarasan sempurna. Hasil dari nilai Kendall's W menunjukkan adanya keselarasan dalam menilai rata-rata tindakan pencegahan sisa material arsitektural, tetapi masih terdapat perbedaan dalam menilai rata-rata tersebut.

Kemudian pada nilai chi square yaitu, Chi square hitung = 45,883 dan Chi square table = 19,68 jadi Chi square hitung > Chi square table (45,883 > 19,68), maka Ho ditolak yang berarti ada kesepakatan atau keselarasan diantara para responden dalam menilai rata-rata tindakan pencegahan sisa material arsitektural.

Untuk nilai Asymp Sig = 0.000 yaitu dibawah 0,05, (0,000 < 0,05). Jadi ada kesepakatan atau keselarasan diantara para responden dalam menilai rata-rata tindakan pencegahan sisa material arsitektural.

Untuk tindakan pencegahan pemborosan material Arsitektur terbesar, responden memberikan nilai rata-rata 4,5.

#### **IV. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

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.

#### **REFERENSI**

- Ashad, H., & Bachmid, S. (2022). Evaluasi Sisa Material Pekerjaan Arsitektural: Studi Kasus: Proyek Pembangunan PLTU Sulsel Barru 2. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur Dan Sains*, 1(3), 43–55.
- Asnuddin, A. (2010). Pengendalian Sisa Material Konstruksi Pada Pembangunan Rumah Tinggal. *MEKTEK*, 12(3).
- Haryadi, D. (2018). *Analisa Sistem Pengendalian Sisa Material Pekerjaan Arsitektural Pada*

*Proyek Konstruksi*. Universitas Islam Indonesia.

- Intan, S., Alifen, R. S., & Arijanto, L. S. (2005). Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Sumber Penyebab Kuantitas dan Biaya. *Civil Engineering Dimension*, 7(1), 36–45.
- Musyafa, A. (2017). Pemborosan Material Dan Tindakan Pencegahannya: Survei Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Yogyakarta. *Prosiding Konteks*, 11.
- Putri, C. A. R., & Arissaputra, S. (2022). Analisis Faktor Penyebab Sisa Material Pekerjaan Struktur Pada Proyek Konstruksi. *Technologic Politeknik Astra*, 13(2).
- Sadiq, A. M., & Saraswati, R. A. (2022). Analisis Keberhasilan Proyek Terhadap Pengaruh Project Manager pada Pembangunan Guest House di Kota Parepare. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 198–205.
- Santoso, S. (2001). Buku latihan SPSS statistik non parametrik. *Elex Media Komputindo, Jakarta*.
- Thoengsal, J. (2014). *Efisiensi Penggunaan Material Konstruksi Dalam Mereduksi Timbulnya Material Sisa (Waste Material)*.