

## **Identifikasi Material Yang Berpotensi Menjadi *Waste Material* Pada Proyek Gedung Kuliah Terpadu B Universitas Palangka Raya**

\*Syahrial Al-Rasyid & Veronika Happy Puspasari

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

\*)syahrialalrasyid08@gmail.com

Received: 26 Februari 2023, Revised: 2 Maret 2024, Accepted: 2 Maret 2024

### **Abstract**

*Construction projects are activities calculated to obtain maximum results in the form of buildings or infrastructure within limited time, costs and resources. Waste material in construction projects can result in material waste in construction project work. Therefore, it is necessary to identify materials that have the potential to cause waste material. This research aims to identify consumable materials in architectural work and the upper structure used which has a percentage of around (20%) which has value or has an impact of around (80%) on the construction of the Integrated Lecture Building B project at Palangka Raya University, Central Borneo. In this research, materials were identified in architectural work and upper structures that have the potential to cause material waste using the Pareto method (Pareto's law). The results of this research show the identification and grouping of material types that have the greatest rupiah value (80%) compared to other types of material and are materials that have the potential to cause material waste. The results obtained were 2 materials for upper structural work and 14 materials for architectural work. Accumulatively, the weight percentage required for the 2 materials in the upper structure work in this project is 72.25% compared to other types of upper structure materials. And the cumulative weight percentage required for the 14 materials in architectural work in this project is 79.43% compared to other types of architectural materials.*

**Keywords:** *Identification, Waste Material, Pareto Method, Building.*

### **Abstrak**

*Proyek konstruksi adalah kegiatan yang diperhitungkan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam bentuk bangunan atau infrastruktur dengan waktu, biaya dan sumber daya yang dibatasi. Sisa material(waste material) pada proyek konstruksi dapat mengakibatkan terjadinya pemborosan material dalam pekerjaan proyek konstruksi. Oleh karena itu maka perlu dilakukan identifikasi material yang berpotensi menimbulkan sisa material. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi Consumable material pada pekerjaan arsitektur dan struktur atas yang digunakan mempunyai persentase sekitar (20%) yang memiliki value atau mempunyai akibat sekitar (80%) pada pembangunan proyek Gedung Kuliah Terpadu B Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi material pada pekerjaan arsitektur dan struktur atas yang berpotensi menimbulkan sisa material menggunakan metode pareto(pareto's law). Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil identifikasi dan pengelompokan jenis material yang memiliki nilai atau value rupiah terbesar (80%) daripada jenis material lainnya dan merupakan material yang berpotensi menimbulkan sisa material. Hasilnya didapat 2 material pada pekerjaan struktur atas dan 14 material pada pekerjaan arsitektur. Secara akumulatif persentase bobot kebutuhan 2 material pada pekerjaan struktur atas tersebut pada proyek ini sebesar 72,25% daripada jenis material struktur atas lainnya. Dan secara akumulatif persentase bobot kebutuhan 14 material pada pekerjaan arsitektur tersebut pada proyek ini sebesar 79,43% daripada jenis material arsitektur lainnya.*

**Kata kunci:** *Identifikasi, Sisa Material, Metode Pareto, Gedung.*

## Pendahuluan

Proyek konstruksi adalah suatu bentuk aktifitas yang durasi pengerjaannya terbatas, sumber daya dan biaya yang diperhitungkan untuk memperoleh hasil dalam bentuk infrastruktur maupun bangunan. (Ganindyatama *et al.*, 2023).

Menurut Pratama *et al.*, (2021) Bangunan gedung dengan lantai bertingkat tinggi merupakan suatu bangunan yang memiliki tinggi lebih dari 20 meter dan lantai lebih dari 6. Gedung yang tergolong dalam kategori *high rise building* wajib memenuhi syarat kekuatan (*strength*) dan syarat tingkat layanan (*serviceability*).

Bangunan gedung yang memiliki lantai banyak harus dibuat sedemikian rupa secara teliti dan tepat supaya masuk kriteria *strength* (kekuatan), *safety* (keselamatan), *serviceability* (kenyamanan), dan umur rencana bangunan *durability* (umur rencana bangunan), Bangunan gedung merupakan bentuk fisik yang dihasilkan dari sebuah pekerjaan proyek konstruksi yang melekat pada pondasinya, yang memiliki fungsi sebagai wadah manusia melaksanakan segala aktifitas seperti aktifitas agama, aktifitas ekonomi, aktifitas bermasyarakat, aktifitas khusus serta digunakan menjadi rumah. (Alvandi *et al.*, 2019).

Menurut Allo & Bhaskara (2022) Kemajuan pada industri konstruksi dicirikan dengan makin banyak permasalahan yang dapat muncul. Suatu daerah yang mengalami perkembangan, oleh karena itu kemajuan di segala segi bidang konstruksi juga makin sering dilaksanakan, tak luput dalam hal pembangunan proyek konstruksi bangunan gedung. Pada hal pekerjaan pembangunan proyek konstruksi selalu dijumpai masalah, yang mana salah satunya yaitu masih terdapat banyak sisa material yang tak terpakai dan akan memiliki kemungkinan pemborosan atau waste. (Uda & Nuswantoro, 2022)

Sisa Material (*Waste Material*) dapat menimbulkan dampak pada proyek konstruksi yang berakibat pada terjadinya pemborosan material. Seluruh proyek konstruksi pasti akan sering menimbulkan beberapa akibat positif serta negatif, satu akibat negatif yang timbul disebabkan dari proses pembangunan adalah timbulnya sisa material konstruksi atau istilah lain bisa juga disebut dengan pemborosan konstruksi yang dapat mengakibatkan permasalahan baru. (Yuni *et al.*, 2023)

Menurut Taufiq & Anif (2019) *Waste* adalah suatu pemborosan akibat pemakaian alat, bahan, pekerja atau biaya dalam hasil yang sangat besar daripada

yang dibutuhkan dalam pekerjaan konstruksi. Kesuksesan dari sebuah proyek konstruksi dapat diukur dari jumlah besaran sisa material konstruksi yang dihasilkan, semakin baik proyek konstruksi tersebut, maka semakin sedikit sisa material konstruksi yang dihasilkan. (Hartono *et al.*, 2016).

Menurut Putra *et al.*, (2018) *Waste material* adalah bahan yang sudah usai dipakai atau bahan berlebih dari yang direncanakan, dan juga masuk bahan yang bisa didaur ulang (*recycle*) atau dipakai lagi, serta dapat diserahkan kembali kepada penyuplai bahan atau juga dapat diberikan kepada orang yang memerlukan bahan tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Firmawan (2018) Tingkat persentase sampah yang dihasilkan pada industri konstruksi di amerika selatan tepatnya di negara Brazil bisa 20% sampai 30% daripada berat total bahan di tempat proyek dilaksanakan.

Menurut Pertiwi *et al.*, (2019) Satu diantara topik yang sedang dibicarakan untuk mengatasi permasalahan limbah konstruksi bangunan dan pemanasan global adalah melakukan promosi terkait konstruksi berkelanjutan. *Waste material* banyaknya diakibatkan dari perencanaan yang masih belum akurat serta revisi yang tidak dapat diduga selama proses pelaksanaan pengerjaan desain dan pekerjaan konstruksi, oleh karena itu verifikasi desain dengan BIM adalah metode yang efisien untuk menghemat sisa bahan. (Walmikay & Kulkarni, 2016)

Perencanaan yang baik adalah bagian penting untuk membantu meminimalisasi sisa bahan. Pengenalan jenis-jenis bahan yang mempunyai penyebab, kemungkinan dan sumber yang bisa menjadi sisa bahan dikerjakan untuk mengurangi sisa bahan yang muncul oleh dampak dari pekerjaan proyek konstruksi dan menghemat modal proyek konstruksi. (Okwijaya & Arsyadani, 2019)

Menurut Hartono *et al.*, (2016) Material yang dipakai pada pelaksanaan konstruksi dapat dibagi dalam beberapa golongan besar, sebagai berikut.

1. Bahan habis pakai (*Consumable material*) adalah bahan konstruksi yang digunakan untuk membuat bangunan yang akhirnya menjadi bagian dari struktur bentuk fisik bangunan.
2. Bahan yang tidak dipakai (*Non consumable material*) adalah bahan pendukung dalam tahapan konstruksi, dan tidak menjadi bagian dari bentuk fisik bangunan, sering kali bahan tersebut dapat digunakan kembali dan dalam akhir proyek juga akan menghasilkan bahan tak terpakai.

Jenis bahan habis pakai (*consumable material*) yang kemungkinan menjadi sisa bahan pada pelaksanaan proyek perumahan sederhana di Kota Palangka Raya antara lain agregat kasar, pasir, kayu (papan), semen, baja tulangan, paku, keramik dan pipa. Pemilihan bahan ini diakibatkan persentase jawaban adalah 100% dan adalah jenis bahan yang sering dipakai dan dapat menjadi sisa material. Dan jenis-jenis bahan yang tidak dipakai (*non-consumable material*) yang sering terpakai serta kemungkinan mengakibatkan bahan limbah pada proyek konstruksi perumahan sederhana pada Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, dibagi pada 3 golongan peringkat yaitu, papan bekisting, perancah kayu yang berbentuk bulat dan perancah kayu yang berbentuk balok. (Singarimbun *et al.*, 2021).

Pada penelitian ini peneliti mengidentifikasi material pada pekerjaan arsitektur dan struktur atas yang berpotensi menimbulkan sisa material menggunakan Metode Pareto. Hukum Pareto merupakan teori matematis sederhana tentang masalah dan pemicunya. Teori ini melihat alur pemicu daripada efek masalah, membuat alur matematis 80/20. Artinya, untuk 20 penyebab, menghasilkan 80 akibat. (Hartono *et al.*, 2016).

Pada penelitian sebelumnya disebutkan bahwa bahan yang dipakai pada proyek ini beraneka ragam, sehingga dibutuhkan penggolongan menurut nilai bahan yang digunakan yang mempunyai persentase kecil (20%) yang memiliki bobot atau dampak paling besar (80%). Persentase kecil tersebut merupakan jenis-jenis material yang memiliki nilai rupiah yang paling besar dibandingkan jenis material lainnya. (Hartono *et al.*, 2016).

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Hartono *et al.*, (2016) Pengelompokan dan penggolongan jenis-jenis bahan yang digunakan pada pembangunan Gedung Kantor dan Rumah Dinas Kelurahan Gilingan, Kota Surakarta menurut analisa Hukum Pareto mendapatkan delapan jenis material antara lain; pasir, besi tulangan, genting sirap asbes, beton K225(fc 18,68 Mpa), plafond gipsium 6mm, keramik 40x40 cm, batu bata merah, batu kerikil 2/3.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Singarimbun *et al.*, (2021) Jenis-jenis bahan yang kemungkinan menimbulkan sisa bahan pada proyek konstruksi perumahan sederhana pada Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah pada bahan habis pakai (*consumable material*) yaitu, agregat kasar, pasir, kayu (papan), semen, baja tulangan, paku, keramik dan pipa. Sedangkan pada bahan yang tidak dipakai (*non-consumable material*) yaitu, papan

bekisting, perancah kayu yang berbentuk bulat dan perancah kayu yang berbentuk balok.

Pada penelitian ini identifikasi material dilakukan secara terpisah, tidak digabung seperti pada penelitian terdahulu. Dan objek pada penelitian ini merupakan proyek gedung bertingkat tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Consumable material* pada pekerjaan arsitektur dan struktur atas yang digunakan mempunyai persentase sekitar (20%) yang memiliki *value* atau mempunyai akibat sekitar (80%). Persentase kecil tersebut merupakan jenis-jenis bahan yang memiliki nilai besaran biaya lebih besar dibandingkan jenis-jenis bahan lainnya dan merupakan material yang berpotensi menimbulkan *waste material* dalam pembangunan proyek Gedung Kuliah Terpadu B, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

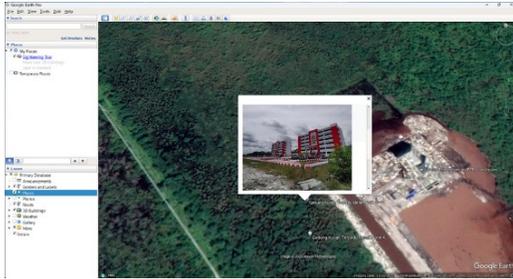
## Metode

Metode penelitian yang digunakan merupakan Metode Pareto. Hukum Pareto merupakan teori matematis sederhana tentang masalah dan pemicunya. Teori ini melihat alur pemicu daripada efek masalah, membuat alur matematis 80/20. Artinya, untuk 20 penyebab, menghasilkan 80 akibat. (Hartono *et al.*, 2016).

Menurut Sri Fajar *et al.*, (2018) Metode Pareto adalah metode atau cara yang dapat dipakai untuk mendapatkan masalah menurut banyak indikasi. Metode ini mempunyai teori atau konsep yang sering kita kenali dengan Hukum Pareto 80/20. Nilai dari Pareto's Law 80/20 merupakan untuk fokus pada 20% masalah atau penyebab yang mengakibatkan 80% hasil akhir, dengan fokus pada penyelesaian 20% penyebab bisa menyebabkan penghematan biaya untuk memperoleh 80% akibat. Hukum Pareto bisa ditafsirkan bahwa banyaknya dampak sebesar 80% dari hasil akibat hanya dikarenakan oleh 20% faktor yang menyebabkannya.

## Lokasi Penelitian

Objek pada penelitian ini yaitu proyek konstruksi Gedung Kuliah Terpadu B Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Gambar 1. Objek Penelitian



Gambar 2. Gedung Kuliah Terpadu B UPR

**Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih empat bulan, pada bulan November 2023 sampai dengan Februari 2024 dan penelitian ini diawali dengan melakukan tahap pengumpulan data.

**Data Penelitian**

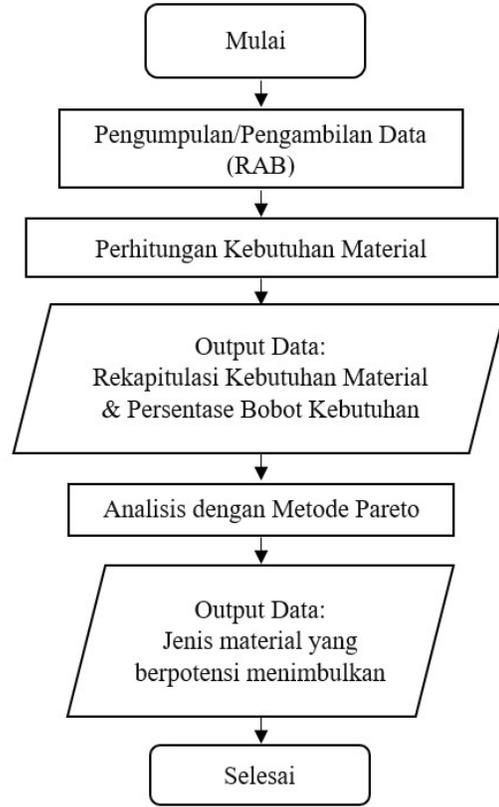
Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pihak terkait di Universitas Palangka Raya. Data yang diperoleh adalah data primer yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek konstruksi.

**Teknik Analisis Data**

Penelitian ini dimulai dengan melakukan perhitungan kebutuhan material pada item pekerjaan arsitektur dan struktur atas dengan mengacu pada RAB proyek untuk mendapatkan Rekapitulasi kebutuhan material, Dari Rekapitulasi kebutuhan material didapat Persentase bobot kebutuhan material, Lalu Persentase bobot kebutuhan material dianalisis dengan Metode Pareto yaitu dengan melakukan penggolongan yang didasarkan pada nilai dari bahan yang digunakan mempunyai persentase kecil sekitar (20%) yang memiliki nilai atau mempunyai akibat sekitar (80%). Persentase kecil tersebut merupakan jenis-jenis bahan yang mempunyai nilai biaya

lebih besar dibandingkan jenis-jenis bahan lainnya dan merupakan material yang potensinya dapat menimbulkan *waste material*.

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Penelitian

Tahapan Analisis	Data yang dibutuhkan	Kegiatan	Hasil
Perhitungan Kebutuhan Material	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	- Mengidentifikasi masing-masing item pekerjaan dan jenis material yang dipakai	Rekapitulasi Kebutuhan Material & Persentase Bobot Kebutuhan Material
		- Merekapitulasi kuantitas dan jenis	

Tabel 1. Lanjutan

Tahapan Analisis	Data yang dibutuhkan	Kegiatan	Hasil
		material yang dipakai pada masing-masing item pekerjaan - Mendapatkan persentase bobot harga kebutuhan material	
Metode Pareto	Rekapitulasi Kebutuhan Material & Persentase Bobot Kebutuhan Material	- Mengidentifikasi jenis material yang berpotensi menimbulkan <i>waste material</i>	Jenis material yang berpotensi menimbulkan <i>waste material</i>

### Hasil dan Pembahasan

Pada proyek Gedung Kuliah Terpadu B, Universitas Palangka Raya terdapat 8 jenis material pada pekerjaan struktur atas dan 74 jenis material pada pekerjaan arsitektur. Penelitian ini dimulai dengan melakukan perhitungan kebutuhan material pada item pekerjaan arsitektur dan struktur atas dengan mengacu pada RAB proyek untuk mendapatkan Rekapitulasi kebutuhan material.

#### Perhitungan Kebutuhan Material

Perhitungan kebutuhan material dilakukan pada item pekerjaan arsitektur dan struktur atas dengan mengacu pada RAB proyek. Perhitungan kebutuhan material dilakukan dengan menjumlahkan koefisien masing-masing material yang terdapat pada item pekerjaan, dan dihasilkan Rekapitulasi kebutuhan material.

#### Perhitungan Biaya Total Material

Perhitungan biaya total material dilakukan dengan hasil rekapitulasi kebutuhan material dikali dengan harga satuan masing-masing material. Didapat Biaya Total Material dari masing-masing material.

### Persentase Bobot Kebutuhan Material

Persentase bobot material didapat dengan biaya total material dibagi dengan total biaya keseluruhan item pekerjaan arsitektur dan struktur atas dikali 100%. Dan didapat persentase bobot kebutuhan tiap material.

#### Metode Pareto

Persentase bobot kebutuhan material dijumlahkan secara kumulatif untuk mengetahui jumlah material yang biaya total dengan nilai rupiah nya terbesar(80%) dari jenis material lainnya.

Hasil metode pareto yang didasarkan pada nilai dari bahan yang digunakan mempunyai persentase kecil sekitar (20%) yang memiliki nilai atau mempunyai akibat sekitar (80%). Persentase kecil tersebut merupakan jenis-jenis bahan yang mempunyai nilai biaya lebih besar dibandingkan jenis-jenis bahan lainnya dan merupakan material yang potensinya dapat menimbulkan *waste material*.

#### Material Struktur Atas

Pada proyek Gedung Kuliah Terpadu B Universitas Palangka Raya terdapat 8 jenis material pada pekerjaan struktur atas. Setelah dilakukan analisis dengan Metode Pareto didapat 2 material pada pekerjaan struktur atas yang berpotensi menimbulkan *waste material*, yaitu Besi beton ulir per 10 kg dan Adukan Beton Ready Mix K.250 (Tanpa Pompa + Slang). Persentase bobot kebutuhan material dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Bobot Kebutuhan Material Struktur Atas

No	Material	Persen	Persen Total
1	Besi beton ulir per 10 kg	41,54%	41,54%
2	Adukan Beton Ready Mix K.250 (Tanpa Pompa + Slang)	30,71%	72,25%

Yang mana persentase bobot kebutuhan material Besi beton ulir per 10 kg sebesar 41,54% dan Adukan Beton Ready Mix K.250 (Tanpa Pompa + Slang) sebesar 30,71%. Dan secara akumulatif persentase bobot kebutuhan 2 material tersebut pada proyek ini sebesar 72,25% daripada jenis material lainnya.

### Material Arsitektur

Pada proyek Gedung Kuliah Terpadu B Universitas Palangka Raya terdapat 74 jenis material pada pekerjaan arsitektur. Setelah dilakukan analisis dengan Metode Pareto didapat 14 material pada pekerjaan arsitektur yang berpotensi menimbulkan *waste material*, yaitu BAHAN + ALAT partisi finish HPL + kaca, ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF), BAHAN + ALAT Finish lengkap, Keramik granito 60/60 polished merk Garuda, Rangka plafond baja ringan (zincalume) hollow 40 x 40 x 0,3 mm merk Hollow, Beton ringan (Hebel) 10 x 20 x 60 cm, Cat tembok eksterior (20 liter) merk Mowilex, Semen plesteran bata ringan MU 380 per kg atau setara, ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF) (Cutting), Kusen Alumunium 3" merk Alexindo, Semen warna merk MU, Papan plafond gypsum tebal 9 mm (120 x 240 cm) merk Jayaboard, List profil gypsum ukuran sedang (10 cm) merk sp dan Cubicle toilet LS. Persentase bobot kebutuhan material dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Persentase Bobot Kebutuhan Material Arsitektur**

No	Material	Persen	Persen Total
1	BAHAN + ALAT partisi finish HPL + kaca	14,71%	14,71%
2	ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF)	9,86%	24,58%
3	BAHAN + ALAT Finish lengkap	9,76%	34,34%
4	Keramik granito 60/60 polished merk Garuda	9,72%	44,06%
5	Rangka plafond baja ringan (zincalume) hollow 40 x 40 x 0,3 mm merk Hollow	6,75%	50,81%
6	Beton ringan (Hebel) 10 x 20 x 60 cm	6,49%	57,30%
7	Cat tembok eksterior (20 liter) merk Mowilex	5,46%	62,76%
8	Semen plesteran bata ringan MU 380 per kg atau setara	4,65%	67,42%
9	ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF) (Cutting)	3,08%	70,50%

**Tabel 3. Lanjutan**

No	Material	Persen	Persen Total
10	Kusen Alumunium 3" merk Alexindo	2,44%	72,94%
11	Semen warna merk MU	1,97%	74,90%
12	Papan plafond gypsum tebal 9 mm (120 x 240 cm) merk Jayaboard	1,64%	76,55%
13	List profil gypsum ukuran sedang (10 cm) merk sp	1,44%	77,99%
14	Cubicle toilet LS	1,44%	79,43%

Yang mana persentase bobot kebutuhan material BAHAN + ALAT partisi finish HPL + kaca sebesar 14,71%, ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF) sebesar 9,86%, BAHAN + ALAT Finish lengkap sebesar 9,76%, Keramik granito 60/60 polished merk Garuda sebesar 9,72%, Rangka plafond baja ringan (zincalume) hollow 40 x 40 x 0,3 mm merk Hollow sebesar 6,75%, Beton ringan (Hebel) 10 x 20 x 60 cm sebesar 6,49%, Cat tembok eksterior (20 liter) merk Mowilex sebesar 5,46%, Semen plesteran bata ringan MU 380 per kg atau setara sebesar 4,65%, ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF) (Cutting) sebesar 3,08%, Kusen Alumunium 3" merk Alexindo sebesar 2,44%, Semen warna merk MU sebesar 1,97%, Papan plafond gypsum tebal 9 mm (120 x 240 cm) merk Jayaboard sebesar 1,64%, List profil gypsum ukuran sedang (10 cm) merk sp sebesar 1,44% dan Cubicle toilet LS sebesar 1,44%. Dan secara akumulatif persentase bobot kebutuhan 14 material tersebut pada proyek ini sebesar 79,43% daripada jenis material lainnya.

### Kesimpulan

Dari penelitian ini didapatkan hasil identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis bahan yang mempunyai nilai biaya sekitar (80%) dibandingkan jenis-jenis bahan lainnya dan merupakan material yang berpotensi menimbulkan sisa material. Hasilnya didapat 2 material pada aktifitas pekerjaan struktur atas dan 14 material pada aktifitas pekerjaan arsitektur.

Pada aktifitas pekerjaan struktur atas terdapat 2 material yang memiliki potensi menimbulkan *waste material*, yang mana persentase bobot kebutuhan 2 material tersebut yaitu, Besi beton ulir per 10 kg sebesar 41,54% dan Adukan Beton Ready Mix K.250 (Tanpa Pompa + Slang) sebesar

30,71%. Dan secara akumulatif persentase bobot kebutuhan 2 material tersebut pada proyek ini sebesar 72,25% daripada jenis material lainnya.

Pada aktifitas pekerjaan arsitektur terdapat 14 material yang memiliki potensi menimbulkan waste material, yang mana persentase bobot kebutuhan 14 material tersebut yaitu, BAHAN + ALAT partisi finish HPL + kaca sebesar 14,71%, ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF) sebesar 9,86%, BAHAN + ALAT Finish lengkap sebesar 9,76%, Keramik granito 60/60 polished merk Garuda sebesar 9,72%, Rangka plafond baja ringan (zincalume) hollow 40 x 40 x 0,3 mm merk Hollow sebesar 6,75%, Beton ringan (Hebel) 10 x 20 x 60 cm sebesar 6,49%, Cat tembok eksterior (20 liter) merk Mowilex sebesar 5,46%, Semen plesteran bata ringan MU 380 per kg atau setara sebesar 4,65%, ACP merk Seven 0,3 mm 1220 x 2440 x 4 mm (PVDF) (Cutting) sebesar 3,08%, Kusen Aluminium 3" merk Alexindo sebesar 2,44%, Semen warna merk MU sebesar 1,97%, Papan plafond gypsum tebal 9 mm (120 x 240 cm) merk Jayaboard sebesar 1,64%, List profil gypsum ukuran sedang (10 cm) merk sp sebesar 1,44% dan Cubicle toilet LS sebesar 1,44%. Dan secara akumulatif persentase bobot kebutuhan 14 material tersebut pada proyek ini sebesar 79,43% daripada jenis material lainnya.

## Ucapan Terima Kasih

Saya haturkan terima kasih kepada pihak terkait di Universitas Palangka Raya yang telah memberikan data untuk penelitian ini. Hingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan baik. Dan saya ucapkan terima kasih kepada Dinas Pendidikan Provinsi Kalimantan Tengah yang telah memberikan bantuan dan dukungan untuk pembiayaan penelitian ini melalui program beasiswa TABE (Tabungan Beasiswa Berkah).

## Daftar Pustaka

- Allo, R. I. G., & Bhaskara, A. (2022). Analisis Waste Material Dengan Penerapan Lean Construction. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 343-355.
- Alvandi, B., Safitri, R.A., & Purwanto, D. (2019). Perencanaan High Rise Building Atau Bangunan Bertingkat Dengan Permodelan Kolom Dan Balok Transfer. *Structure Jurnal Sipil*, 1(2), 1-9.
- Fajar, S., Puspasari, V. H., & Waluyo, R. (2018). Evaluasi Dan Analisa Sisa Material Konstruksi. *Jurnal Teknika*, 1(1), 125-135
- Firmawan, F., (2018). Karakteristik dan Komposisi Limbah (Construction Waste) pada Pembangunan

Proyek Konstruksi. *Majalah Ilmiah Sultan Agung*, 50(127), 35-44.

Ganindyatama, Y. J., Waluyo, R., & Uda, S. A. K. A. (2023). Perancangan Model Struktur Bangunan Ruko Bertingkat di Lahan Gambut Menggunakan Metode Building Information Modelling. *Jurnal Basement*, 1(1), 67-73.

Hartono, W., Sugiyarto, & Baskoro, S. (2016). Analisis dan Identifikasi Sisa Material Konstruksi Pembangunan gedung Kantor dan Rumah Dinas kelurahan Gilingan. *MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 4(1), 263-270.

Okiwijaya, N. S., & Arsyadani, R. (2019). Analisis dan Evaluasi *Waste Material* menggunakan BIM (*Building Information Modelling*) pada proyek konstruksi (Studi Kasus Bangunan Tingkat Tinggi), *Tugas Akhir, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang*.

Pertiwi, I. G. A. I. M., Herlambang, F. S., & Kristinayanti, W. S. (2019). ANALISIS WASTE MATERIAL KONSTRUKSI PADA PROYEK GEDUNG (STUDI KASUS PADA PROYEK GEDUNG DI KABUPATEN BADUNG). *JURNAL SIMETRIK*, 9(1), 185-190.

Pratama, M. M. A. P., Putri, S. D. S., & Santoso, E. (2021). Analisis Kinerja Bangunan Gedung Tinggi Dengan Penambahan Dinding Geser. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 26-37.

Putra, I G. P. A. S., Dharmayanti, G A. P. C., & Dewi, A. A. D. P. (2018). Penanganan *Waste material* Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Spektran*, 6(2), 176-185.

Singarimbun, P. L. N., Waluyo, R., & Gawei, A. B. P. (2021). Analisis Penanganan Waste Material Consumable Dan Non Consumable Pada Proyek Perumahan Sederhana Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 83-92.

Taufiq, M., & Anif, W. B. (2019). Analisis Pengendalian Sisa Material Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Bukittinggi. *Ensiklopedia of Journal*, 1(4), 251-254.

Uda, S. A. K. A., Nuswantoro, W., & Lestari, P. O. (2022). Identifikasi Penanganan *Waste Material* Berdasarkan Pandangan Kontraktor Dan Konsultan Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi*, 21(1), 15-25.

Walmikey, P., & Kulkarni, P. (2016). *Construction waste management through the applications of*

*BIM. International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, 5(1), 193-200.

Upaya Pengendalian Sisa Material Konstruksi.  
*Jurnal TEKNIK SIPIL TERAPAN*, 5(1), 22-29.

Yuni, N. K. S. E., Yuliana, N. P. I., & Sudiarta, I. K. (2023). Analisis Waste Material Besi dalam