

# ANALISIS VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN PAGAR KELILING PUSKESMAS JATIROGO TUBAN

Arief Rachman Hakim<sup>1</sup>, Ermanu Azizul Hakim<sup>2</sup>

Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:  
Arief Rachman Hakim  
arief.arh@gmail.com

## Abstrak

Proyek pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo membutuhkan pemilihan material yang efisien untuk mengoptimalkan biaya dan kualitas. Penelitian ini menggunakan metode *value engineering* (VE) untuk menganalisis empat alternatif material: bata merah, bata ringan, batako, dan panel beton. Analisis dilakukan dengan pendekatan *Net Present Value* (NPV) dan *Value Index*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bata merah merupakan alternatif terbaik dengan *value index* sebesar 5,2691 dan penghematan biaya sebesar Rp 24.690.090,47 dibandingkan panel beton. VE terbukti menjadi metode yang efektif dalam meningkatkan efisiensi biaya tanpa mengorbankan kualitas proyek konstruksi.

Kata Kunci: *value engineering*, *Net Present Value*, pagar keliling, bata merah, efisiensi biaya.

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Proyek pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo merupakan bagian penting dalam menjaga keamanan dan batasan wilayah. Namun, pemilihan material yang tepat untuk pagar dapat berpengaruh pada biaya, durasi, dan kualitas proyek secara keseluruhan. Value engineering merupakan pendekatan yang efektif dalam mengevaluasi alternatif-alternatif untuk mencapai solusi yang paling efisien dalam hal biaya dan fungsi.

Dalam proyek pembangunan pagar keliling, beberapa alternatif material yang umum digunakan adalah bata merah, dan panel beton. Setiap alternatif memiliki karakteristik, biaya, dan manfaat yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis value engineering guna menentukan alternatif material terbaik untuk proyek ini.

### Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang yang uraikan, permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Alternatif material pagar manakah yang memberikan nilai terbaik berdasarkan pendekatan value engineering?
2. Berapa potensi penghematan dapat diperoleh melalui penggunaan metode value engineering dalam pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo?

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi alternatif material terbaik untuk pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo menggunakan metode value engineering.
2. Menghitung potensi penghematan biaya melalui pengintegrasian metode value engineering pada proyek ini.

### Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi alternatif material yang efisien untuk pembangunan pagar keliling.
2. Menyediakan panduan bagi para insinyur dan manajer proyek dalam memilih material dengan pendekatan value engineering.
3. Mengurangi pemborosan dan biaya yang tidak perlu dalam proyek pembangunan pagar keliling.

### Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. Fokus pada proyek pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo.

2. Material yang dievaluasi terbatas pada bata ringan, bata merah, batako, dan panel beton.
3. Analisis value engineering dilakukan dengan pendekatan net present value (NPV) dan material value.

### **Tinjauan Pustaka**

Value engineering atau rekayasa nilai adalah pendekatan sistematis yang bertujuan untuk meningkatkan nilai suatu produk atau proyek dengan cara mengidentifikasi dan menghilangkan biaya yang tidak memberikan kontribusi pada fungsi atau kualitas. Lawrence D. Miles, yang dianggap sebagai bapak value engineering, mendefinisikan rekayasa nilai sebagai metode untuk menemukan alternatif solusi yang memberikan fungsi serupa atau lebih baik dengan biaya lebih rendah (Miles, 1961). Konsep ini banyak digunakan dalam industri konstruksi untuk mencapai efisiensi biaya tanpa mengorbankan mutu.

Dalam penelitian ini, konsep value engineering dan perhitungan net present value (NPV) akan digunakan untuk mengevaluasi berbagai alternatif material untuk pagar. Value engineering adalah metode yang memungkinkan evaluasi alternatif untuk mengurangi biaya tanpa mengorbankan kualitas dan fungsi. Net present value merupakan metode yang digunakan untuk menghitung nilai sekarang dari arus kas yang akan diterima di masa depan, sehingga membantu menentukan kelayakan ekonomi suatu proyek.

Material konstruksi seperti bata merah dan panel beton memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Bata ringan terkenal ringan dan mudah dipasang, tetapi lebih mahal. Bata merah adalah material yang tradisional dan tahan lama, di lokasi proyek Jatirogo adalah tempat pembuat bata merah dengan kualitas yang baik dan bahkan marketnya sampai ke pulau Bali, sementara batako lebih cepat pengerjaan, relative murah tetapi kurang kuat. Panel beton menawarkan kemudahan instalasi dan ketahanan yang baik, dengan proses pengerjaan relative cepat. Panel beton merupakan produk precast beton yang tersedia banyak dilokasi proyek.

Sebuah studi oleh Amelia et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan value engineering dapat menghemat biaya dalam proyek konstruksi. Selain itu, penelitian oleh Kurniawan (2009) menyoroti pentingnya value engineering dalam proyek konstruksi untuk mengurangi biaya tanpa mengorbankan kualitas.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan data dari proyek pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo. Data yang dikumpulkan mencakup informasi tentang alternatif material yang tersedia, estimasi biaya, dan jadwal proyek.

Obyek penelitian adalah proyek pembangunan pagar keliling Puskesmas Jatirogo. Subyek penelitian mencakup insinyur proyek, manajer proyek, dan kontraktor yang terlibat dalam proyek ini.

Proses penelitian melibatkan beberapa tahap, yaitu:

### **1. Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan mencakup RAB proyek, spesifikasi material, dan jadwal proyek. Data ini kemudian dianalisis untuk mengetahui pekerjaan yang memiliki biaya tertinggi dalam proyek pembangunan pagar keliling.

### **2. Pembuatan Diagram Pareto**

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah membuat diagram Pareto guna mengidentifikasi pekerjaan dengan biaya terbesar dalam proyek ini. Diagram Pareto membantu memvisualisasikan kontribusi setiap pekerjaan terhadap total biaya proyek. Berdasarkan diagram ini, dapat diidentifikasi bagian mana yang berpotensi untuk diterapkan metode value engineering.

### **3. Tahap Value Engineering**

Tahap value engineering mulai setelah mengidentifikasi jenis pekerjaan dengan potensi biaya tertinggi dan memungkinkan diterapkan value engineering. Proses ini terbagi dalam beberapa sub-tahap berikut :

#### **a. Tahap Analisis Fungsi**

Membuat Functional Analysis System Technique (FAST) diagram untuk menganalisis fungsi-fungsi penting dalam proyek pembangunan pagar keliling. FAST diagram membantu menentukan alternatif yang dapat memenuhi fungsi yang sama atau lebih baik dengan biaya lebih rendah.

b. Tahap Kreatif

Mengidentifikasi alternatif-alternatif material yang dapat digunakan untuk pekerjaan yang ditinjau. Pada penelitian ini, alternatif yang akan dianalisis meliputi bata ringan, bata merah, batako, dan juga panel.

c. Tahap Evaluasi dan Pengembangan

Menyusun kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif material. Aspek yang dievaluasi termasuk biaya, keandalan, waktu pemasangan, dan dampak pada kualitas proyek secara keseluruhan.

d. Tahap Evaluasi Kriteria

Menyusun kriteria penilaian untuk mengevaluasi alternatif material. Kriteria ini bisa meliputi biaya, fungsi, keandalan, dan kemudahan pemasangan. Kemudian, bobot untuk setiap kriteria diberikan berdasarkan wawancara dengan para ahli konstruksi untuk menentukan tingkat pentingnya setiap kriteria.

e. Tahap Perhitungan NPV dan Value Index

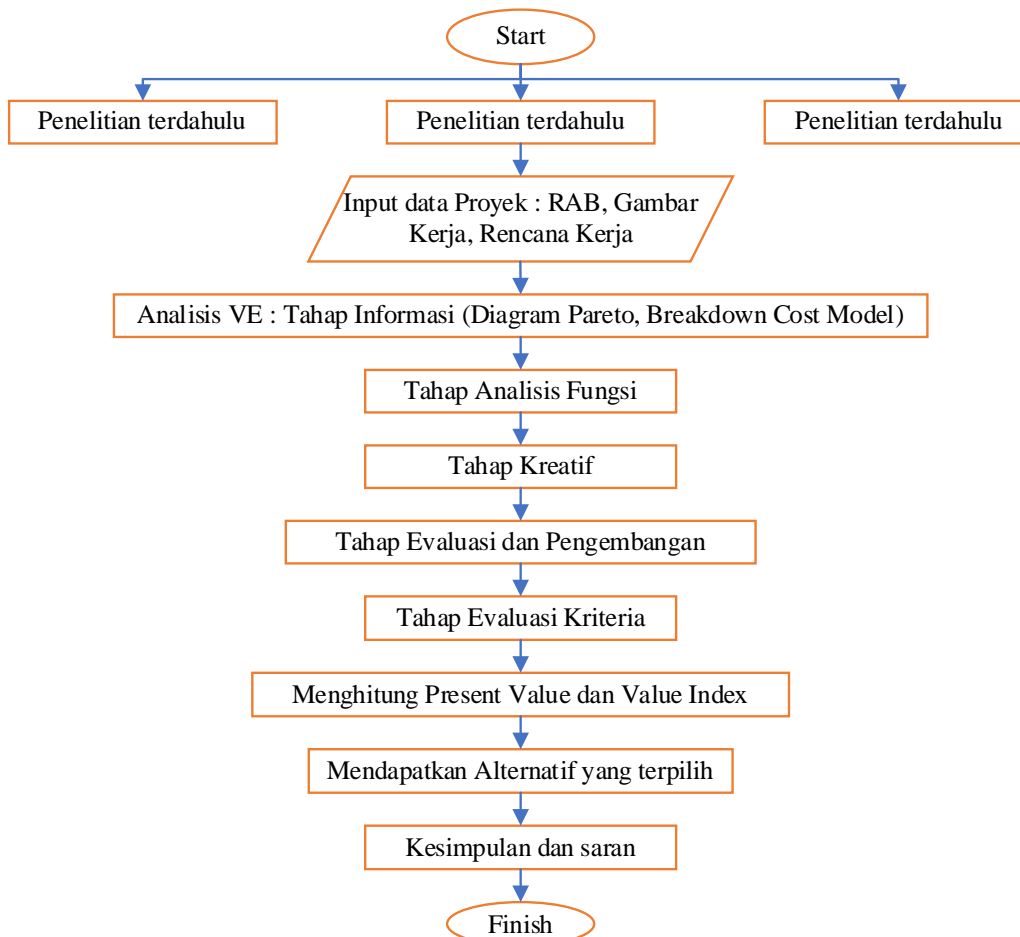
Menghitung Net Present Value (NPV) untuk setiap alternatif material berdasarkan perbandingan antara cash inflow dan cash outflow dari proyek. Value index dihitung dengan membandingkan NPV dengan material value. Alternatif dengan value index tertinggi dianggap sebagai alternatif yang paling efisien.

4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil evaluasi dan perhitungan value engineering, kesimpulan diambil untuk menentukan alternatif terbaik. Rekomendasi untuk pemilihan material juga disusun berdasarkan hasil value index.

Teknik pengolahan data meliputi analisis kuantitatif dan kualitatif. Data biaya dan jadwal proyek akan dianalisis secara kuantitatif untuk menghitung NPV. Selain itu, analisis kualitatif akan digunakan untuk mengevaluasi karakteristik material dan faktor lain yang mempengaruhi keputusan.

Berikut adalah diagram alir penelitian yang menggambarkan proses penelitian :



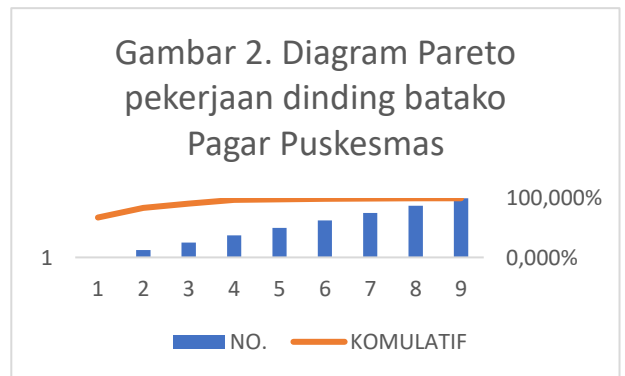
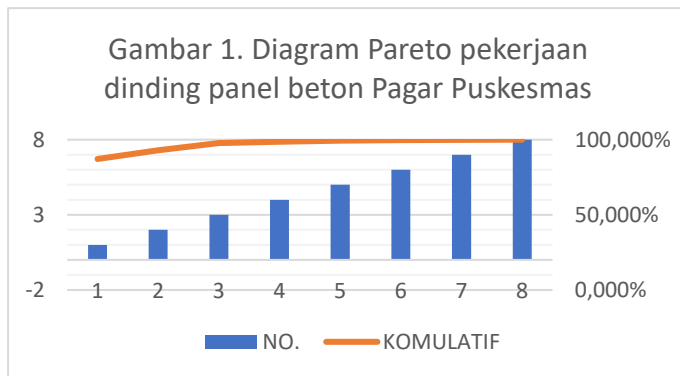
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Tahap Informasi

Pada tahap ini, dilakukan pemaparan rancangan anggaran biaya (RAB) untuk proyek pembangunan dinding pagar puskesmas sebagai dasar dalam menentukan pekerjaan yang akan diusulkan untuk value engineering. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1, diagram pareto pekerjaan dinding/beton mengindikasikan bahwa sub-pekerjaan dengan biaya tertinggi adalah panel beton pracetak. Pekerjaan beton, pemasangan pondasi batu gunung, galian, benangan, dan urugan cenderung tidak memenuhi kriteria untuk value engineering karena nilai pekerjaan tersebut hanya menyumbang kurang dari 20% dari total biaya pekerjaan dinding pagar. Adapun pekerjaan yang berpotensi untuk dilakukan value engineering adalah pekerjaan dinding, yang juga dapat memengaruhi pekerjaan plesteran dan acian, tergantung pada jenis material yang digunakan untuk pekerjaan tersebut.

**TABEL 1. RAB PEKERJAAN DINDING PAGAR PANEL BETON**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL BIAYA (Rp.)	PRESENTASI	KOMULATIF
1	Pekerjaan panel beton pracetak 5x40x240 cm untuk pagar	45.552.204,39	87,156%	87,156%
2	Pekerjaan Beton Mutu K.225	2.994.356,92	5,729%	92,885%
3	Pekerjaan Pemasangan Batu Gunung 1pc:4 psr	2.588.396,70	4,952%	97,837%
4	Pekerjaan Galian Tanah	434.033,23	0,830%	98,668%
5	Pekerjaan Benangan	352.627,62	0,675%	99,342%
6	Pekerjaan Plester Batu Gunung 1pc:5 psr	199.566,81	0,382%	99,724%
7	Pekerjaan Siar Batu Gunung 1pc:2 psr	97.245,43	0,186%	99,910%
8	Pekerjaan Urug Tanah Kembali	46.950,71	0,090%	100,000%
TOTAL HARGA PEK. PAGAR BELAKANG		52.265.381,82		

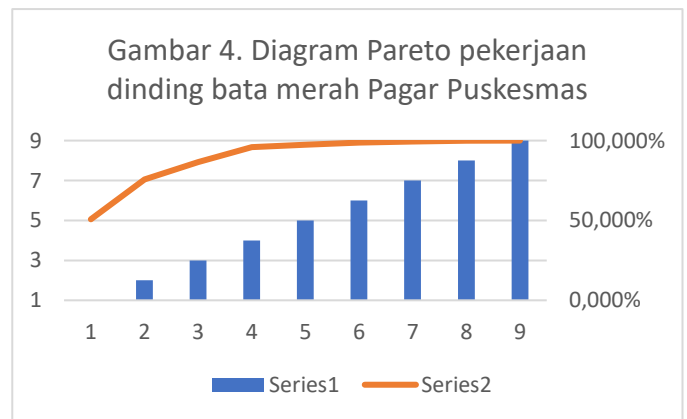
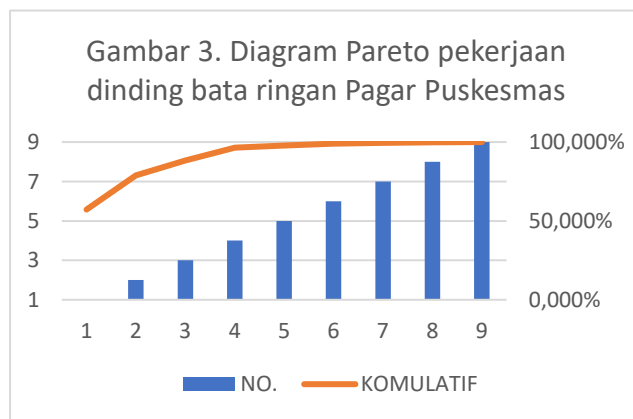


**TABEL 2. RAB PEKERJAAN DINDING PAGAR BATAKO**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL BIAYA (Rp.)	PRESENTASI	KOMULATIF
1	Pemasangan 1 m2 dinding conblock HB15 campuran 1SP :4PP	28.177.043,67	67,469%	67,469%
2	Pekerjaan Plester+Acian 1pc:5 psr	6.872.736,16	16,457%	83,926%
3	Pekerjaan Beton Mutu K.225	2.994.356,92	7,170%	91,095%
4	Pekerjaan Pemasangan Batu Gunung 1pc:4 psr	2.588.396,70	6,198%	97,293%
5	Pekerjaan Galian Tanah	434.033,23	1,039%	98,333%
6	Pekerjaan Benangan	352.627,62	0,844%	99,177%
7	Pekerjaan Plester Batu Gunung 1pc:5 psr	199.566,81	0,478%	99,655%
8	Pekerjaan Siar Batu Gunung 1pc:2 psr	97.245,43	0,233%	99,888%
9	Pekerjaan Urug Tanah Kembali	46.950,71	0,112%	100,000%

**TABEL 3. RAB PEKERJAAN DINDING PAGAR BATA RINGAN**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL BIAYA (Rp.)	PRESENTASI	KOMULATIF
1	Pemasangan 1 m2 dinding bata ringan tebal 7,5 cm	18.157.506,99	57,201%	57,201%
2	Pekerjaan Plester+Acian 1pc:5 psr	6.872.736,16	21,651%	78,852%
3	Pekerjaan Beton Mutu K.225	2.994.356,92	9,433%	88,285%
4	Pekerjaan Pasangan Batu Gunung 1pc:4 psr	2.588.396,70	8,154%	96,439%
5	Pekerjaan Galian Tanah	434.033,23	1,367%	97,806%
6	Pekerjaan Benangan	352.627,62	1,111%	98,917%
7	Pekerjaan Plester Batu Gunung 1pc:5 psr	199.566,81	0,629%	99,546%
8	Pekerjaan Siar Batu Gunung 1pc:2 psr	97.245,43	0,306%	99,852%
9	Pekerjaan Urug Tanah Kembali	46.950,71	0,148%	100,000%
TOTAL HARGA PEK. PAGAR BELAKANG		31.743.420,59		

**TABEL 4. RAB PEKERJAAN DINDING PAGAR BATA MERAH**

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL BIAYA (Rp.)	PRESENTASI	KOMULATIF
1	Pemasangan 1m2 dinding bata merah (5x11x22) cm kw. 2 tebal ½ batu campuran 1SP :5PP	13.989.377,76	50,732%	50,732%
2	Pekerjaan Plester+Acian 1pc:5 psr	6.872.736,16	24,924%	75,655%
3	Pekerjaan Beton Mutu K.225	2.994.356,92	10,859%	86,514%
4	Pekerjaan Pasangan Batu Gunung 1pc:4 psr	2.588.396,70	9,387%	95,901%
5	Pekerjaan Galian Tanah	434.033,23	1,574%	97,475%
6	Pekerjaan Benangan	352.627,62	1,279%	98,753%
7	Pekerjaan Plester Batu Gunung 1pc:5 psr	199.566,81	0,724%	99,477%
8	Pekerjaan Siar Batu Gunung 1pc:2 psr	97.245,43	0,353%	99,830%
9	Pekerjaan Urug Tanah Kembali	46.950,71	0,170%	100,000%
TOTAL HARGA PEK. PAGAR BELAKANG		27.575.291,35		

## Tahap Evaluasi Kriteria

Setelah melalui tahapan analisis fungsi dengan pembuatan diagram FAST, tahap kreatif, serta evaluasi dan pengembangan, dilakukan tahap evaluasi kriteria. Pada tahap ini, fungsi dan alternatif telah ditentukan, termasuk kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif. Alternatif yang dianalisis meliputi panel beton (desain awal), bata merah, bata ringan, dan batako. Penentuan bobot kriteria dilakukan melalui matriks yang diisi oleh responden yang memiliki pengalaman di bidang konstruksi. Matriks tersebut menggunakan skala nilai dari 0 hingga 5, di mana nilai 0 menunjukkan kriteria sama penting, nilai 5 menunjukkan satu kriteria sangat penting, dan nilai 1 hingga 4 mencerminkan tingkat kepentingan di antara keduanya. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Pemberian nilai**

		Biaya	Berat material	Kekuatan	Fire resistance	Kemudahan pelaksanaan	Material pendukung	Total	Bobot
A	Biaya		A-1	A-2	A-2	E-3	A-3	8	0,3077
B	Berat material			C-3	D-2	E-2	B-1	1	0,0385
C	Kekuatan				C-1	C-1	C-1	6	0,2308
D	Fire resistance					E-1	F-2	2	0,0769
E	Kemudahan pelaksanaan						E-2	7	0,2692
F	Material pendukung							2	0,0769

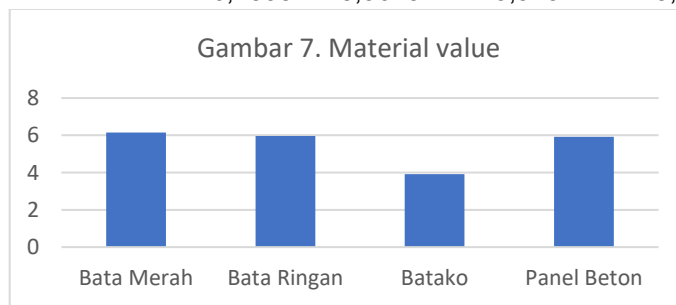
Langkah berikutnya adalah memberikan peringkat pada setiap alternatif berdasarkan kriteria dengan rentang nilai 0-10, di mana angka yang lebih besar menunjukkan bahwa material tersebut lebih menguntungkan. Pemberian peringkat dilakukan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6. Setelah tahap pemberian peringkat, dilakukan perhitungan material value dengan mengalikan peringkat dengan bobot masing-masing kriteria. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 6. Pemberian peringkat**

Kriteria	Bobot	Bata Merah	Bata Ringan	Batako	Panel Beton
Biaya	0,3077	6	4	2	1
Berat material	0,0385	5	7	7	1
Kekuatan	0,2308	6	6	2	8
Fire resistance	0,0769	5	4	2	8
Kemudahan pelaksanaan	0,2692	7	8	7	9
Material pendukung	0,0769	6	8	7	9

**Tabel 7. Perhitungan material value**

Kriteria	Bobot	Bata Merah	Bata Ringan	Batako	Panel Beton
Biaya	0,3077	1,8462	1,2308	0,6154	0,3077
Berat material	0,0385	0,1925	0,2695	0,2695	0,0385
Kekuatan	0,2308	1,3848	1,3848	0,4616	1,8464
Fire resistance	0,0769	0,3845	0,3076	0,1538	0,6152
Kemudahan pelaksanaan	0,2692	1,8844	2,1536	1,8844	2,4228
Material pendukung	0,0769	0,4614	0,6152	0,5383	0,6921
<b>TOTAL</b>		<b>6,1538</b>	<b>5,9615</b>	<b>3,923</b>	<b>5,9227</b>

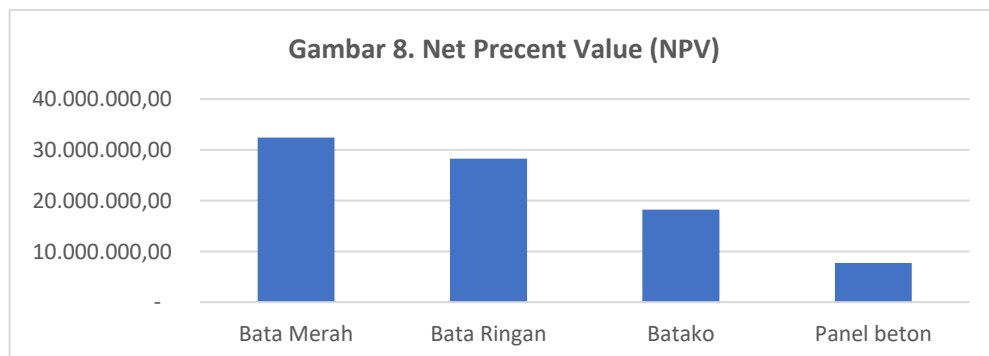


### Perhitungan Net Present Value

Nilai NPV untuk setiap alternatif dihitung berdasarkan selisih antara pendapatan dan pengeluaran proyek, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Perhitungan NPV**

	Bata Merah	Bata Ringan	Batako	Panel beton
Total Pengeluaran / biaya konstruksi	27.575.291,35	31.743.420,59	41.762.957,26	52.265.381,82
Total Pemasukan / pagu anggaran	60.000.000,00	60.000.000,00	60.000.000,00	60.000.000,00
Net Present Value (NPV)	32.424.708,65	28.256.579,41	18.237.042,74	7.734.618,18



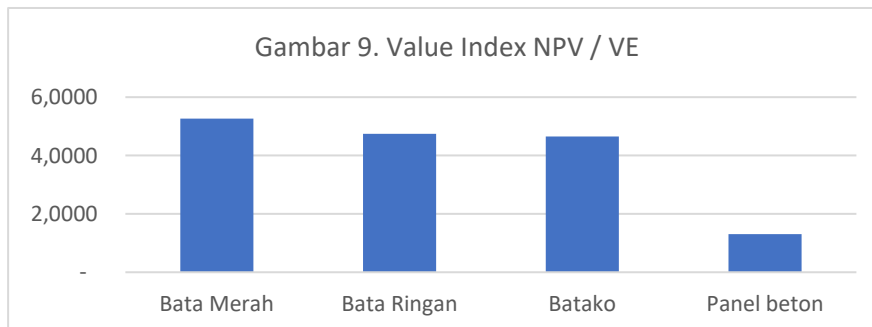
NPV tertinggi di antara semua alternatif diperoleh pada Bata Merah dengan nilai sebesar Rp. 32.424.708,65 dan yang terendah adalah Panel beton sebesar Rp. 7.734.618,18

### Perhitungan Value Index

Value index dihitung dengan membagi NPV dengan material value untuk setiap alternatif, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9. Alternatif dengan value index tertinggi menjadi pilihan utama.

**Tabel 9. Value index**

	<b>Bata Merah</b>	<b>Bata Ringan</b>	<b>Batako</b>	<b>Panel beton</b>
NPV (juta rupiah)	32,4247	28,2566	18,2370	7,7346
Material Value	6,1538	5,9615	3,9230	5,9227
<b>NPV / VE</b>	<b>5,2691</b>	<b>4,7398</b>	<b>4,6487</b>	<b>1,3059</b>



## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari berbagai alternatif yang tersedia untuk pekerjaan dinding pagar, material Bata Merah dipilih sebagai pengganti Panel Beton. Pemilihan ini didasarkan pada evaluasi material value dan net present value (NPV) material tersebut. Nilai material value Bata Merah adalah 6,1538, dengan NPV sebesar Rp 32.424.708,65.
2. Hasil perbandingan antara material value dan net present value dari masing-masing alternatif menunjukkan bahwa Bata Merah memiliki nilai tertinggi, yaitu 5,269, sedangkan Panel Beton memiliki nilai terendah, yaitu 1,3059
3. Berdasarkan alternatif yang dipilih, terjadi penghematan biaya sebesar Rp 24.690.090,47

## REFERENSI

- Borza, John. (2011). *FAST Diagram: The Foundation. for Creating Effective Function Models*. Trizcon Detroit.
- El-Nashar, Walaa Younes dan Ahmed Hussien E. (2017). *Value Engineering For Canal Tail Irrigation Water Problem*. *Ain Shams Engineering Journal*.
- Kurniawan, Vincentius Utoro. (2009). *Penerapan Value Engineering dalam Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Ke-PU-an di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum dalam Usaha Meningkatkan Efektivitas Penggunaan Anggaran*. Tesis . Depok: Universitas Indonesia
- Sugiarto, Teguh. *Pengertian proyek konstruksi*. Tersedia di www: <https://docplayer.info/29762607-A-pengertianproyek-konstruksi.html> (10 Juni 2019).
- Hanifah Amelia, Hendrik Sulistio. (2019). *Analisis Value Engineering Pada Proyek Perumahan Djajakusumah Residence*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol.2 No.3
- Robert Chandra, Arianti Sutandi dan Basuki Anondho. (2023). *Analisis Value Engineering Pada Proyek Perumahan X di Tangerang Selatan*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol.6 No.2