

JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Jual Tanah Dan Bangunan Perumahan Kalimasodo

M.Valdi Haris S. ,Juanita , Cremona Ayu N. S.

Perbandingan Kuat Lentur Beton Menggunakan Pasir Gunung Sindoro Dan Pasir Sungai Serayu Banjarnegara

Anggit Sutrima, M. Agus Salim A.F., Sulfah Anjarwati

Analisis Desain Ulang Pelat Lantai Dengan Metode Flat Slab (Studi Kasus: Gedung Puskesmas Jatilawang, Kecamatan Jatilawang)

Setiyo Raharjo, Besty Afriandini, Teguh Marhendi

Analisis Investasi Pada Pembangunan Proyek Perumahan Dengan Metode Discounted Cash Flow (Studi Kasus: Proyek Perumahan Mutiara Kalimasodo 99, Brebes)

Eka Mulia Permana, Iskahar, H. M. Agus Salim A. F.

Peningkatan Model Operasi Pengelolaan Hulu Waduk Untuk Reduksi Peningkatan Sedimen

Teguh Marhendi , Amris Azizi , Sulistiyani Budiningsih



**Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto**



CIVeng

Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan

Terbit pertama kali tahun 2020
SK Rektor Nomor A11.IV/373-S.Kep./UMP/VIII/2020
e-ISSN 2774-8413

Publisher

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Editor in Chief

Besty Afriandini, S.T., M.Eng.

Editorial Board

Amris Azizi, S.T., M.Si.
Cremona Ayu Novita Sari, S.T., M.T.

Peer Reviewers

Moechamad Agus Salim Al Fathoni, S.T., M.T. (Universitas Muhammadiyah Purwokerto)
Dr. T. Iskahar, S.T., M.T. (Universitas Muhammadiyah Purwokerto)
Dr. Juanita, S.T., M.T. (Universitas Muhammadiyah Purwokerto)
Dr. Dyah Ari Wulandari, S.T., M.T. (Universitas Diponegoro)
Dr. Yulita Arni Priastiwi, S.T., M.T. (Universitas Diponegoro)
Dr. Endah Safitri, S.T., M.T. (Universitas Sebelas Maret)
Dr. Henny Herawati, S.T., M.T. (Universitas Tanjungpura)
Dr. Subekti, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Layout Editor

Ibnu Fata, S.T.
P. Budi Prasetyo, S.T.

Address

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. K. H. Ahmad Dahlan PO Box 202, Purwokerto 53182
Telp. 0281-636751 Ext.165

<http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/civeng>

Email : jurnalciveng@ump.ac.id

CIVeng diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto sebagai media informasi dan forum pembahasan masalah Teknik Sipil dan Lingkungan, berisi tulisan-tulisan ilmiah hasil penelitian serta gagasan-gagasan baru yang orisinal. Redaksi mengundang para ahli, peneliti, dan praktisi untuk berdiskusi dan menulis secara bebas dan kreatif. CIVeng terbit dua kali setahun setiap bulan Januari dan Juli

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Jual Tanah Dan Bangunan Perumahan Kalimasodo M.Valdi Haris S. ,Juanita , Cremona Ayu N. S.	(41 – 48)
Perbandingan Kuat Lentur Beton Menggunakan Pasir Gunung Sindoro Dan Pasir Sungai Serayu Banjarnegara Anggit Sutrima, M. Agus Salim A.F., Sulfah Anjarwati	(49 – 56)
Analisis Desain Ulang Pelat Lantai Dengan Metode Flat Slab (Studi Kasus: Gedung Puskesmas Jatilawang, Kecamatan Jatilawang) Setiyo Raharjo, Besty Afriandini, Teguh Marhendi	(57 – 64)
Analisis Investasi Pada Pembangunan Proyek Perumahan Dengan Metode Discounted Cash Flow (Studi Kasus: Proyek Perumahan Mutiara Kalimasodo 99, Brebes) Eka Mulia Permana, Iskahar, H. M. Agus Salim A. F.	(65 – 76)
Peningkatan Model Operasi Pengelolaan Hulu Waduk Untuk Reduksi Peningkatan Sedimen Teguh Marhendi , Amris Azizi , Sulistiyani Budiningsih	(77 – 84)

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI NILAI JUAL TANAH DAN BANGUNAN PERUMAHAN KALIMASODO

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE SELLING VALUE OF LAND AND HOUSING BUILDING KALIMASODO

M.Valdi Haris S¹, Juanita², Cremona Ayu N³
Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 19 Januari 2022
Direvisi, 8 Agustus 2022
Diterima, 15 Agustus 2022

Korespondensi Penulis:

Nama Penulis Pertama
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email: penulis@gmail.com

ABSTRAK

Fungsi tanah merupakan faktor penting dalam berbagai aktivitas ekonomi seperti pertanian dan kebutuhan, pemukiman penduduk, komersial, dan penggunaan untuk industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang paling mempengaruhi nilai jual tanah dan bangunan perumahan Kalimasodo, yang terletak di yang terletak di Pulau Jawa, Jl. Malik Ibrahim, Gandusuli, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah 52215. Alat pengumpulan data yang digunakan yaitu menggunakan kuesioner, populasi dalam penelitian ini adalah jumlah penghuni rumah yang sudah menghuni di Perumahan Kalimasodo dengan masing-masing tiap satu rumah diwakili orang satu penghuni rumah tersebut yaitu sejumlah 52 penghuni rumah, untuk pengolahan data yang digunakan yaitu menggunakan SPSS versi 18 dan *Relatif Indeks* (RI). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai tanah dan bangunan pada perumahan Kalimasodo adalah Jarak ke pusat kota yang dekat dari perumahan pada peringkat pertama dengan nilai RI 0,97, adanya surat-surat tanah dan perpajakan di perumahan pada peringkat kedua dengan nilai RI 0,95, adanya izin mendirikan bangunan perumahan Kalimasodo pada peringkat ketiga dengan nilai RI 0,92, letak bangunan perumahan yang strategis pada peringkat keempat dengan nilai RI 0,87, kesesuaian harga rumah dengan kondisi bangunan yang bagus pada peringkat kelima dengan nilai RI 0,83.

Kata Kunci : Faktor, Nilai Jual Tanah dan Bangunan, Perumahan Kalimasodo.

ABSTRACT

The function of land is an important factor in various economic activities such as agriculture and needs, residential, commercial, and industrial uses. This study aims to determine the factors that most influence the selling value of land and residential buildings in Kalimasodo, which is located on the island of Java, JL. Malik Ibrahim Gandusuli, Brebes District, Brebes Regency, Central Java 52215. The data collection tool used is using a questionnaire, the population in this study is the number of houses that are already inhabited in Kalimasodo Housing, namely 52 houses, the data analysis technique used is using SPSS version 18 and the Relative Index (RI) The results of this study indicate that the most influential factors on the value of land and buildings in Kalimasodo housing are the distance to the city center which is close to the city center and housing is ranked first with an RI value of 0.97, the existence of land documents and taxation in housing in the second rank with an RI value of 0.95, the existence of a building permit for Kalimasodo housing in the third rank with an RI value of 0.92, the strategic location of housing buildings in the fourth rank with an RI value of 0.87, the suitability of house prices with good building conditions in the fifth rank with an RI value of 0.85

Keyword : actor, Land Selling Value and Building, Housing area Kalimasodo.

1. PENDAHULUAN

Lahan merupakan faktor input penting dalam berbagai aktifitas ekonomi seperti pertanian dan kehutanan, pemukiman dan kehutanan, pemukiman penduduk, komersial, dan penggunaan untuk industri. Dalam perkembangannya, perubahannya nilai lahan dan bangunan pada suatu properti saat ini memberikan sorotan yang tidak bisa dipandang dengan sebelah mata, karena begitu banyak faktor yang dapat mempengaruhinya, Nilai lahan merupakan pengukuran nilai lahan yang didasarkan kepada kemampuan lahan secara ekonomis dalam hubungan dengan produktivitas dan strategi ekonomis. Sedangkan harga lahan merupakan penilaian atas lahan yang. Diukur berdasarkan harga nominal dalam satuan uang untuk satu satuan luas tertentu pada sasaran lahan (Yunus, 2000 dalam Mayasari dkk, 2009). Nilai dan harga lahan mempengaruhi arti yang berbeda, tetapi keduanya mempunyai kaitan yang erat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa harga lahan ada karena nilai lahannya ada. Sehingga harga lahan merupakan refleksi dari nilai lahan, dimana nilai lahan adalah perwujudan dari kemampuan lahan sehubungan dengan pemanfaatan dan penggunaan lahan seperti untuk pemukiman atau perumahan.

Perumahan dan pemukiman merupakan permasalahan yang akan selalu berkembang sejalan dengan penambahan penduduk, karena salah satu kebutuhan manusia yang mendasar adalah masalah perumahan, seperti pada kota-kota yang berpenduduk tinggi yaitu seperti Brebes. Rumah sebagai tempat tinggal adalah satu kebutuhan pokok manusia selain pakaian dan makanan, yang digunakan sebagai tempat berlindung, sebagai tempat berkumpul, berlangsungnya aktivitas keluarga, dan sebagai sarana investasi. Dengan adanya peningkatan kebutuhan akan tempat tinggal atau rumah tersebut menjadi sebuah peluang bagi pihak yang bergerak dibidang *real estate* untuk mengakomodir kebutuhan masyarakat akan tempat tinggal, seperti pada Kota Brebes yang dibangun beberapa perumahan dengan berbagai tipe yang tersebar titik, Namun masyarakat tidak punya informasi yang dapat digunakan dalam penilaian lahan dan bangunan di kawasan perumahan tersebut, karena keberadaan perumahan ini tidak ditunjang dengan adanya pasar tanah yang transparan.

Hal tersebut dapat diminimalisir dengan pengetahuan mengenai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai jual lahan dan bangunan di kawasan perumahan oleh masyarakat, maka penelitian bermaksud untuk mengadakan penelitian dengan judul "Analisis Faktor yang Mempengaruhi Nilai Jual Tanah dan Bangunan di Perumahan Kalimasodo" dimana pembangunan perumahan tersebut merupakan pembangunan non subsidi dengan kata lain bukan merupakan program pemerintah melainkan pribadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang paling mempengaruhi nilai jual tanah dan bangunan pada perumahan Kalimasodo dimana letak Perumahan yang strategis dekat dengan pusat kota dimana tidak jauh dari perumahan terdapat SD, SMA, SMK, dan dekat dengan Taman Edukasi. Manfaat dari penelitian ini adalah memberi informasi tentang faktor-faktor yang paling mempengaruhi nilai jual tanah dan bangunan pada perumahan Kalimasodo.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perumahan Kalimasodo yang terletak di Jl. Malik Ibrahim, Gandusuli, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah 52215

2.2. Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan kuesioner. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden yang dilakukan dengan face to face dengan maksud apabila ada pertanyaan yang tidak jelas dapat langsung dijelaskan kepada responden (Sugiyono, 2010).

2.3. Pengolahan Data

Relatif indeks (RI) adalah suatu rumus yang di gunakan untuk mencari faktor yang paling dominan atau faktor yang paling berpengaruh, Adapun tahapan perhitungan RI:

- Perhitungan total skor

Data mentah yang di dapatkan dari hasil kuisioner kemudian dilakukan tabulasi. Setelah semua data di tabulasikan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan total skor untuk setiap faktor (pertanyaan) yang mempengaruhi nilai jual tanah dan bangunan.

- Perhitungan Relatif Indeks (RI)

Perhitungan relatif indeks (RI) bertujuan untuk mencari faktor yang paling berpengaruh terhadap faktor-faktor yang sedang diteliti, dimana nilai RI ini akan berkisar antara 0 (minimum) dan 1 (maksimum), semakin mendekati 1 nilai RI semakin berpengaruh dan semakin mendekati 0 maka nilai RI semakin kecil pengaruhnya. Rumus RI adalah sebagai berikut (Astina, 2012):

$$RI = \frac{\text{Total skor}}{5 \times \text{jumlah sampel}}$$

Keterangan :

RI : Relatif Indeks

5 : Jumlah kriteria penilaian yang terdiri dari 5 tingkat persetujuan yaitu :

- a. Sangat setuju
- b. Setuju
- c. Netral
- d. Tidak setuju
- e. Sangat tidak setuju

2.4. Skala Pengukuran

Skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur jawaban-jawaban responden dalam penelitian ini adalah skala *likert*, skala *likert* adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial (Riduwan dan Sunarto, 2013).

Dengan skala likert maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel, kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak ukur menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan. Jawaban setiap instrumen yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, yang berupa kata-kata dan digunakan untuk keperluan analisis kuantitatif

2.5. Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan program SPSS dan Relatif Indeks (RI), SPSS yang digunakan yaitu versi 18, dan data di masukan ke excel terlebih dahulu. Dimana nilai RI akan berkisar antara 0 (minimum) dan 1 (maksimum), semakin mendekati 1 nilai RI semakin berpengaruh dan semakin mendekati 0 maka nilai RI semakin kecil pengaruhnya. Tahap pertama mencari total skor untuk masing-masing pertanyaan yang diperoleh dari penjumlahan skor jawaban para responden yang nilainya berkisar antara 1 sampai 5. Dari total skor yang diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan RI untuk setiap pertanyaan.

Sebelum dianalisis menggunakan rumus Relatif Indeks (RI), maka terlebih dahulu dilakukan uji Uji Coba Menggunakan 30 responden untuk mengetahui *Valid* tidaknya data dengan menggunakan uji validitas dan uji reliability data terlebih dahulu dan untuk penelitian ini menggunakan SPSS.

- Uji Validitas

Menurut Riduwan dan Sunarto, (2013) validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi, dan sebaliknya bila tingkat validitasnya rendah maka instrumen tersebut kurang valid. Suatu instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti. Syarat minimum untuk dianggap memenuhi syarat kalau $r < 0,1$. Untuk mengetahui item pertanyaan dalam kuesioner valid atau tidak valid dengan menggunakan Korelasi Product Moment (Riwidikdo, 2008).

- Uji reliability

Menurut Riduwan dan Sunarto, (2013) Reliability menunjukkan pada suatu pengertian bahwa, sesuatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah dianggap baik. Instrumen yang baik tidak akan bersifat tendensius mengarahkan responden untuk memilih jawaban-jawaban tertentu. Reliability artinya dapat dipercaya juga dapat diandalkan sehingga beberapa kali diulang hasilnya akan tetap sama (konsisten).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Validitas dan Reliabilitas 30 Responden

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

No	Variabel	r_{hitung}	r_{tabel}	ket.
1	SEGI FISIK	0.445	0,27	Valid
2		0.498	0,27	Valid
3		0.327	0,27	Valid
4		0.664	0,27	Valid
5	SEGI EKONOMI	0.349	0,27	Valid
6		0.349	0,27	Valid
7	SEGI SOSIAL	0.449	0,27	Valid

8		0.517	0,27	Valid
9		0.518	0,27	Valid
10		0.563	0,27	Valid
11		0.489	0,27	Valid
12		0.541	0,27	Valid
13	SEGI PEMERINTAH	0.752	0,27	Valid
14		0.752	0,27	Valid
15		0.254	0,27	Valid
16		0.387	0,27	Valid
17		0.506	0,27	Valid
18	SEGI AKSESIBILITAS	0.445	0,27	Valid
19		0.495	0,27	Valid
20		0.440	0,27	Valid
21		0.552	0,27	Valid
22		0.367	0,27	Valid
23		0.388	0,27	Valid
24	SEGI KETERSEDIAAN FASILITAS	0.468	0,27	Valid
25		0.445	0,27	Valid
26		0.368	0,27	Valid

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Nilai Koefesien Reliabilitas	Nilai r_{tabel}	Keterangan
Segi Fisik	0.688	0.27	Reliabel
Segi Ekonomi	0.286	0.27	Reliabel
Segi Sosial	0.767	0.27	Reliabel
Segi Pemerintah	0.859	0.27	Reliabel
Segi Aksesibilitas	0.722	0.27	Reliabel
Segi Ketersediaan Fasilitas	0,654	0.27	Reliabel

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, maka data hasil validitas dan reliabilitas dari perhitungan korelasi tersebut harus dibandingkan dengan nilai r_{tabel} *product moment* dengan tarif signifikan 5% yaitu sebesar 0,27. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan dalam kuesioner memiliki koefesien korelasi lebih besar dari 0,27 yang berarti bahwa pertanyaan dalam kuesioner adalah valid dan reliabel dapat dilanjutkan untuk kepada 52 Responden untuk mengetahui faktor mana yang paling mempengaruhi nilai jual tanah dan bangunan perumahan Kalimasodo.

3.2. Uji Validitas dan Reliabilitas 52 Responden

Tabel 3. Hasil Uji Validitas

No	Variabel	r_{hitung}	r_{tabel}	ket.
1		0.537	0,27	Valid
2		0.392	0,27	Valid
3	SEGI FISIK	0.332	0,27	Valid
4		0.579	0,27	Valid
5		0.512	0,27	Valid
6	SEGI EKONOMI	0.350	0,27	Valid
7		0.440	0,27	Valid
8		0.370	0,27	Valid
9		0.489	0,27	Valid
10	SEGI SOSIAL	0.428	0,27	Valid
11		0.513	0,27	Valid
12		0.458	0,27	Valid
13		0.671	0,27	Valid
14	SEGI PEMERINTAH	0.613	0,27	Valid

15		0.399	0,27	Valid
16		0.320	0,27	Valid
17		0.359	0,27	Valid
18	SEGI AKSIBILITAS	0.681	0,27	Valid
19		0.424	0,27	Valid
20		0.386	0,27	Valid
21		0.422	0,27	Valid
22		0.375	0,27	Valid
23		0.470	0,27	Valid
24	SEGI KETERSEDIAAN FASILITAS	0.371	0,27	Valid
25		0.296	0,27	Valid
26		0.378	0,27	Valid

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Nilai Koefesien Reliabilitas	Nilai r_{tabel}	Keterangan
Segi Fisik	0.613	0.27	Reliabel
Segi Ekonomi	0.311	0.27	Reliabel
Segi Sosial	0.675	0.27	Reliabel
Segi Pemerintah	0.865	0.27	Reliabel
Segi Aksesibilitas	0.609	0.27	Reliabel
Segi Ketersediaan Fasilitas	0.571	0.27	Reliabel

Berdasarkan hasil pengujian validitas dan reliabilitas kuesioner pada tabel hasil diatas, dapat diketahui bahwa nilai koefisien reliabilitas setiap item pertanyaan untuk variabel segi fisik, segi ekonomi, segi sosial, segi aksesibilitas, dan segi ketersediaan fasilitas lebih besar dari nilai kritis sebesar 0,27 pada tingkat kepercayaan 95 persen. Dengan demikian maka seluruh item pertanyaan untuk setiap variabel segi fisik, segi ekonomi, segi sosial, segi aksesibilitas, dan segi ketersediaan fasilitas dinyatakan valid dan reliabel dan dapat digunakan sebagai alat pengumpulan data.

3.3. Hasil Perhitungan RI

Tabel 5. Nilai RI pada masing-masing Pertanyaan

No	Total Skor	Jumlah Sampel	RI
1	212	52	0,82
2	203	52	0,78
3	173	52	0,67
4	227	52	0,87
5	215	52	0,83
6	124	52	0,48
7	149	52	0,57
8	132	52	0,51
9	192	52	0,74
10	152	52	0,58
11	188	52	0,72
12	153	52	0,59
13	247	52	0,95
14	238	52	0,92
15	128	52	0,49
16	194	52	0,75
17	161	52	0,62
18	251	52	0,97
19	136	52	0,52
20	146	52	0,56
21	185	52	0,71
22	142	52	0,55
23	197	52	0,76

24	163	52	0,63
25	141	52	0,54
26	182	52	0,70

3.4. Rangka Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Jual Tanah Dan Bangunan Di Perumahan Kalimosodo

Tabel 6. Nilai RI dan Faktor-Faktor

No	No Pertanyaan	Faktor-faktor yang mempengaruhi Nilai jual tanah dan bangunan	Total	RI	Rangking
1	18	Jarak ke Pusat Kota yang dekat dari Perumahan	251	0,97	1
2	13	Adanya Surat-Surat Tanah dan Perpajakan di Perumahan	247	0,95	2
3	14	Adanya izin Mendirikan Bangunan Perumahan Kalimosodo	238	0,92	3
4	4	Letak Bangunan Perumahan yang Strategis	227	0,87	4
5	5	Kesesuain Harga Rumah dengan Kondisi Bangunan yang Bagus	215	0,83	5
6	1	Kawasan Perumahan yang Bebas Banjir	212	0,82	6
7	2	Tanah dan Bangunan Perumahan yang Luas	203	0,78	7
8	23	Baiknya Jaringan Listrik	197	0,76	8
9	16	Kondisi Jalan Aspal Perumahan yang Baik	194	0,75	9
10	9	Tingkat Kenyamanan Lingkungan disekitar Perumahan	192	0,74	10
11	11	Adanya Aturan yang Baik dan tidak merugikan penghuni Perumahan	188	0,72	11
12	21	Jarak ke Sarana Perbelanjaan yang dekat dari Perumahan	185	0,71	12
13	26	Sarana Kebersihan dan Persampahan yang Terjaga	182	0,7	13
14	3	Tingkat Pendidikan Penduduk disekitar Perumahan yang Tinggi	173	0,67	14
15	24	Baiknya Jaringan Telepon	163	0,63	15
16	17	Lebar Jalan Perumahan yang Memadai	161	0,62	16
17	12	Kegiatan Keagamaan yang Baik dan Saling Menjaga Toleransi	153	0,59	17
18	10	Pola Hidup Masyarakat disekitar Perumahan yang Sehat	152	0,58	18
19	7	Jumlah/Kepadatan Penduduk disekitar Perumahan yang Padat	149	0,57	19
20	20	Jarak ke Sesama Pendidikan yang dekat dari Perumahan	146	0,56	20
21	22	Baiknya Jaringan Air Bersih	142	0,55	21
22	25	Adanya Tempat Ibadah di Perumahan ataupun dekat dengan Perumahan	141	0,54	22
23	19	Jarak ke Tempat Kerja yang dekat dari Perumahan	136	0,52	23
24	8	Tingkat Pendidikan Penduduk disekitar Perumahan yang Tinggi	132	0,51	24
25	15	Banyaknya Pilihan untuk Ketersediaan Transportasi (Angkutan Umum)	128	0,49	25
26	6	Kesesuain Harga Bangunan dengan Penghasilan	124	0,48	26

Berhasilnya penjualan seluruh unit perumahan Kalimosodo tidak lepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai jual lahan dan bangunan. Perumahan Kalimosodo berhasil menjual seluruh unit perumahan karena perumahan Kalimosodo memenuhi karakteristik nilai jual lahan dan bangunan pada perumahan seperti adanya Jarak ke pusat kota yang dekat dari perumahan, adanya surat-surat tanah dan perpajakan di perumahan, adanya izin mendirikan bangunan perumahan Kalimosodo, letak bangunan perumahan yang strategis, kesesuaian harga rumah dengan kondisi bangunan yang bagus. Yang memberi nilai *eksternal* yang bersifat positif terhadap nilai jual tanah dan bangunan sehingga masyarakat tertarik untuk membeli rumah pada perumahan Kalimosodo.

3.5. Wawancara

Dari wawancara yang dilakukan saat penelitian didapatkan kelebihan dan kekurangan apa saja yang terdapat di perumahan kalimosodo dengan menanyakan beberapa pertanyaan yang bersangkutan dengan angket kuesioner, dan wawancara dilakukan pada beberapa orang yang mewakili setiap blok perumahan dari blok A,B,C, dan D dimana untuk perwakilan blok dan juga kita sempat mewawancarai *developer* Perumahan Kalimosodo Direktur utama PT. Kalimosodo Jaya Bersama, dari berbagai macam wawancara yang dilakukan dengan perwakilan penghuni perumahan dari masing-masing blok dan *Developer* Perumahan berikut kelebihan dan kekurangan yang didapatkan dari wawancara :

- Kekurangan

Dari hasil wawancara terhadap penghuni perumahan Kalimasodo rata-rata yang mereka keluhkan adalah biaya pengangsuran yang tidak diturunkan karena melihat kondisi sekarang yang susah untuk memenuhi kebutuhan pokok dan juga kewajiban mereka untuk mengangsur, ini sudah dikonfirmasi oleh pihak *developer* bahwa untuk pengangsuran tidak diturunkan karena ini bukan tanggung jawab *developer* dimana ini sudah diserahkan sepenuhnya ke pihak bank BRI dimana pihak perumahan bekerja sama dengan bank BRI dengan alur apabila ada yang ingin membeli rumah maka akan diarahkan oleh pihak perumahan untuk menjadi nasabah bank BRI terlebih dahulu karena untuk pembayaran angsuran dibayarkan lewat bank BRI dengan menjadi nasabah mereka. Ini juga yang menyebabkan faktor kesesuaian harga bangunan dengan penghasilan mendapatkan nilai yang kecil yaitu 0,48 karena sebagian besar memilih poin sangat tidak setuju (STS).

- Kelebihan

Dari wawancara dan pembagian angket kuesioner terhadap penghuni perumahan kalimasodo untuk kelebihan menurut mereka pribadi adalah *developert* perumahan yang terpercaya dimana sudah ada surat izin mendirikan perumahan dan mendapatkan surat izin mendirikan bangunan, surat-surat tanah, dan surat perjakan lainnya untuk tiap rumah jadi sangat terpercaya dan sudah jelas bukan perumahan bodong, dan juga tempat yang potensial dimana dekat dengan pusat kota, kawasan pendidikan, dan industri dimana sangat memudahkan para penghuni perumahan untuk berpergian kemanapun tanpa takut terlalu jauh, dan juga persyaratan yang harus dipenuhi untuk menempati Perumahan Kalimasodo yang relatif mudah tanpa ada persyaratan yang terlalu sulit untuk dipenuhi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 18 dan *Relatif Indeks* (RI) dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai jual tanah dan bangunan perumahan Kalimasodo adalah Jarak ke pusat kota yang dekat dari perumahan pada peringkat pertama dengan nilai RI 0,97, adanya surat-surat tanah dan perpajakan di perumahan pada peringkat kedua dengan nilai RI 0,95, adanya izin mendirikan bangunan perumahan Kalimasodo pada peringkat ketiga dengan nilai RI 0,92, letak bangunan perumahan yang strategis pada peringkat keempat dengan nilai RI 0,87, kesesuaian harga rumah dengan kondisi bangunan yang bagus pada peringkat kelima dengan nilai RI 0.83, dan bisa disimpulkan juga kelebihan dan kekurangan dari Perumahan Kalimasodo dimana Kekurangannya adalah tidak adanya kesesuaian harga bangunan dengan penghasilan dikarenakan menurut alasan pribadi dari penghuni perumahan adalah kondisi yang sekarang yang susah untuk membayar pengangsuran dan pihak *developer* sudah mengkonfirmasi bahwa memang benar untuk biaya pengangsuran tidak diturunkan karena itu adalah keputusan dari Bank BRI, dan untuk Kelebihannya dimana sudah tercantumkan dalam Faktor-faktor yang paling mempengaruhi adalah dekat dengan pusat kota dll.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astina, Dhian C N. Widhawati, Ida A R. dan Joni, Putu IG. 2012. *Analisis Faktor-faktor Penyebab Keterlembatan Pelaksanaan Keterlembatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Kontruksi di Kabupaten Tabanan*. Skripsi. Denpasar.
- [2] Fahirah, F. Basong A. dan Tagala, H H. 2010. *Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Nilai Jual Lahan dan Bangunan Tipe Sederhana*. Skripsi. Palu.
- [3] Indriantoro, N dan Supomo, B. 2002. *Metode Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi dan Manajemen*. BPEE. Yogyakarta.
- [4] Kelesaran R, C, E. Mandagi R, J, M, dan Waney, E. 2013. *Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen dalam Pemilihan Lokasi Perumahan di Kota Manado*. Skripsi. Manado.
- [5] Mayasari, K. Surjono dan Septiana, H. 2009. *Faktor yang Mempengaruhi Lahan dan Kawasan Khusus Kota Baru Berbasis Industri dan Pusat Kota Samarinda*. Tesis Samarinda.
- [6] Riduan, M, B, A, dan Sunarto, H. 2013. *Pengantar Stastistik Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, dan Bisnis*. Alfabeta. Bandung.
- [7] Rijasa Mariada, M, M. Sukrawa, M. dan Nadiaya, M. 2014. *Analisis Penelitian Bangunan Rumah Tinggal di Kota Denpasar*. Skripsi. Denpasar.
- [8] Sastra, M, S. Dan Marlina, E. 2005. *Perencanaan dan Pembangunan Perumahan*. C.V Andi Offsiet. Yogyakarta
- [9] Sastra, N, S. dan Marlina, E, 2006. *Perencanaan dan Pembangunan Perumahan*. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- [10] Selfiana Ela. 2014. *Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Jual Lahan dan Bangunan di Perumahan Puri Boja*. Skripsi. Purwokerto.
- [11] *Bush, Paul S., and Houston, Michael J, 1985, Marketing : Strategic Foundation. Illinois : Homewood.*

PERBANDINGAN KUAT LENTUR BETON MENGGUNAKAN PASIR GUNUNG SINDORO DAN PASIR SUNGAI SERAYU BANJARNEGARA

COMPARISON OF FLEXIBLE STRENGTH OF CONCRETE USING MOUNTAIN SINDORO SAND AND SERAYU RIVER SAND BANJARNEGARA

Anggit Sutrima¹, M Agus Salim A.F², Sulfah Anjarwati³

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 20 Januari 2022
Direvisi, 19 Agustus 2022
Diterima, 19 Agustus 2022

Korespondensi Penulis:

Anggit Sutrima
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
Anggitsutrima66@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang digunakan dalam hampir semua bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat lentur beton menggunakan pasir Serayu dan pasir Gunung Sindoro. Sampel yang digunakan berbentuk balok dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm dengan jumlah 6 sampel 3 sampel untuk pasir Serayu dan 3 pasir Gunung Sindoro. Sampel uji di uji ketika beton berumur 7 hari tanpa konversi. Hasil penelitian untuk pasir sungai Serayu dengan nilai slump 3,74% didapat hasil sebesar 2,8122 Mpa. Hasil untuk penelitian pasir Gunung Sindoro dengan nilai slump 2,88% didapatkan hasil sebesar 3,27 Mpa. Dengan penelitian ini diketahui bahwa pasir giling batu sungsi serayu lebih tahan lentur dibandingkan dengan pasir serayu.

Kata Kunci : Beton, Uji Slump, Kuat Lentur Beton

ABSTRACT

Concrete is a construction material used in almost all buildings. This study aims to determine the flexural strength of concrete using Serayu sand and Mount Sindoro sand. The sample used was in the form of a block with a size of 15 cm x 15 cm x 60 cm with a total of 6 samples, 3 samples for Serayu sand and 3 for Mount Sindoro sand. The test sample was tested when the concrete was 7 days old without conversion. The results of the study for Serayu river sand with a slump value of 3.74% obtained results of 2.8122 Mpa. The results for the Mount Sindoro sand study with a slump value of 2.88% obtained results of 3.27 Mpa. With this research, it is known that sungsi serayu milled sand is more flexible than serayu sand.

Keyword : Concrete, Slump Test, Flexural Strength of Concrete

1. PENDAHULUAN

Beton adalah campuran yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, air dan semen portland atau dengan semen hidrolis lainnya dengan atau tanpa bahan tambah (dapat berupa bahan kimia atau bahan non kimia atau bahan lainnya berupa serat, pozzoland dan sebagainya) dengan perbandingan tertentu menghasilkan campuran yang bersifat plastis sehingga dapat dituang kedalam cetakan untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan. Bila campuran tersebut di biarkan, akan semakin mengeras seiring dengan berjalannya waktu karena reaksi bahan kimia yang terjadi antara air dan semen (Tjokrodinuljo, 2007)

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan untuk melakukan penelitian pengujian bahan dilakukan di Laboratorium Mekanika Bahan Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

2.2. Bahan Penelitian

Bahan bahan yang akan digunakan dalam penelitian harus di persiapkan terlebih dahulu agar penelitian dapat dilakukan dengan baik dan lancar serta mendapat hasil yang maksimal. Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu :

1. Semen
2. Agregat halus
3. Agregat kasar
4. Air bersih

2.3. Alat – alat Penelitian

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah peralatan yang ada di Laboratorium Mekanika Bahan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto, peralatan tersebut antara lain :

1. Timbangan
2. Saringan
3. Mesin penggetar saringan
4. Gelas ukur
5. Cetakan benda uji
6. Mesi Uji Kuat lentur

2.4. Alur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen atau percobaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal Faktor faktor seperti susunan gradasi, cara pemadatan, dan perawatan selama proses pengerasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

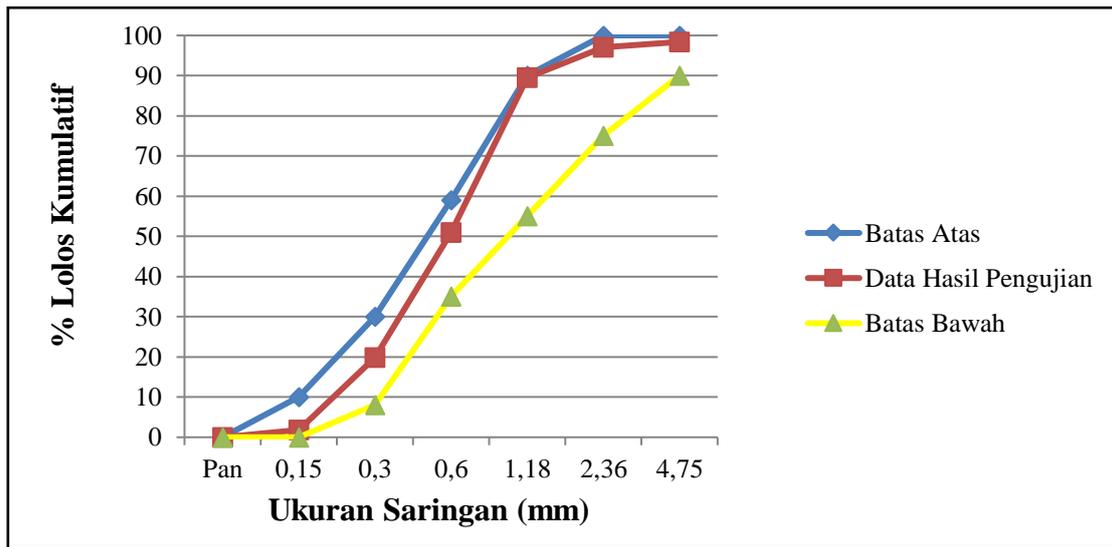
3.1. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir

- a. Hasil pemeriksaan gradasi pasir sungai Serayu didapat data sebagai berikut :

Tabel 1. Pemeriksaan Gradasi Pasir Sungai Serayu

Ukuran Ayakan (mm)	Berat Tertahan		Jumlah Berat Tertahan		Berat Lolos Syarat SNI Zona 2		
	(gr)	(%)	(gr)	(%)	(gr)	(%)	(%)
4,75	10	1,00	10	1,00	990	99	90-100
2,36	25	2,50	35	3,5	965	96,5	75-100
1,18	249	24,94	284	28,44	716	71,56	55-90
0,600	239	23,94	532	52,38	477	47,62	35-59
0,300	216	21,64	739	74,02	261	25,98	8-30
0,150	221	22,14	960	96,16	40	3,8	0-10
Pan	38	3,80	998	1000	2	0,00	0
Jumlah	998	1000					

Sumber : Hasil Penelitian 2021



Gambar 1. Gradasi Agregat Halus Pasir Sungai Serayu
(Sumber : Hasil Penelitian 2021)

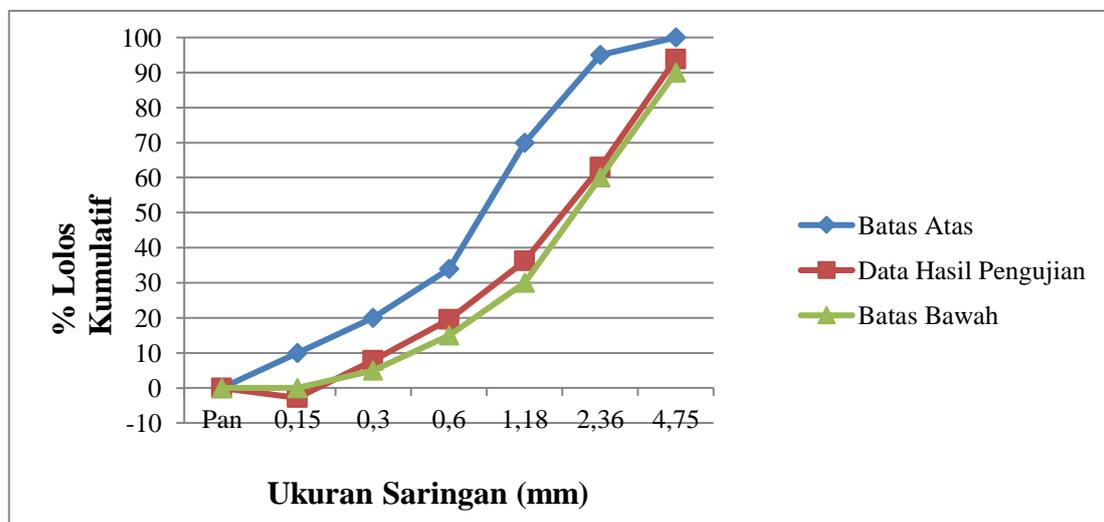
Dari hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa pasir sungai serayu masuk pada daerah zona gradasi 2.

b. Hasil pemeriksaan gradasi pasir gunung Sindoro didapat data sebagai berikut:

Tabel 2. Pemeriksaan Gradasi Gunung Sindoro

Ukuran Ayakan (mm)	Berat Tertahan		Jumlah Berat Tertahan		Berat Lolos Syarat SNI Zona 1		
	(gr)	(%)	(gr)	(%)	(gr)	(%)	(%)
4,75	63	6,63	63	6,63	93,64	93,64	90-100
2,36	243	25,57	306	32,2	67,8	67,8	60-95
1,18	218	22,94	524	55,14	44,86	44,86	30-70
0,600	155	16,31	679	71,45	28,55	28,55	15-34
0,300	118	12,42	797	83,87	16,13	16,13	5-20
0,150	139	14,63	936	98,5	1,5	1,5	0-10
Pan	14	1,47	950	1000	0	0,00	0
Jumlah	950						

Sumber : Hasil Penelitian 2021



Gambar 2. Gradasi Agregat Halus Pasir Gunung Sindoro
(Sumber : Hasil Penelitian 2021)

3.2. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

a. Hasil pengujian kuat lentur beton pasir sungai Serayu Banjarnegara

Tabel 3. Pengujian Beton Pasir Sungai

PENGUJIAN KUAT LENTURBETON				
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK				
RUMUS: $\sigma = (P.L) / (B.H^2)$				
Nama	: Anggit Sutrima			
Tanggal Uji	: 5 Januari 2022	Tanggal Dibuat	: 30 Desember 2021	
Tempat Uji	: Lab. Mekanika Bahan			
Benda Uji	: Balok Beton	Ukuran	: 15 cm x 15 cm x 60 cm	
PASIR SUNGAI SERAYU				
Nomor Benda Uji		1	2	3
Umur benda uji (Hari)		7	7	7
Lebar benda uji (cm)		15	15	15
Tinggi benda uji (cm)		15	15	15
Panjang benda uji (cm)		60	60	60
Berat benda uji (Kg)		29	30	31
Beban maksimum (Ton)		2,4	1,9	2,3
Jarak bentang (cm)		45	45	45
Lebar tampak lintang = B (cm)		15	15	15
Tinggi tampak lintang = H (cm)		15	15	15
Kuat lentur uji				
Rumus : $\sigma = ((P.L) / (B.H^2))$		3,1381	3,2688	3,7919
Kuat lentur rata – rata (Mpa)			3,3996	

Sumber : Hasil Penelitian 2021

Keterangan :
Perhitungan Sampel 1

Diketahui : $P = 2,4 \text{ Ton} \times 9.806,65 = 23.534,96 \text{ N}$
 $L = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$

Ditanya : Kuat Lentur Beton (Flt) ?

Jawab :
$$\text{Flt} = \frac{(P.L)}{(B.H^2)}$$

$$= \frac{(23.535,96 \text{ N} \times 450 \text{ mm})}{(150 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}^2)}$$

$$= \frac{(10.591.182)}{(3.375.000)}$$

$$= 3,1381 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow 3,1381 \text{ Mpa}$$

Perhitungan Sampel 2

Diketahui : $P = 2,5 \text{ Ton} \times 9.806,65 = 24.516,62 \text{ N}$
 $L = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$

Ditanya : Kuat Lentur Beton (Flt) ?

Jawab :
$$\text{Flt} = \frac{(P.L)}{(B.H^2)}$$

$$= \frac{(24.516.62 \text{ N} \times 450 \text{ mm})}{(150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}^2)}$$

$$= \frac{(11.302.481,25)}{(3.375.000)}$$

$$= 3,2688 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow 3,2688 \text{ Mpa}$$

Perhitungan Sampel 3

Diketahui : $P = 2,9 \text{ Ton} \times 9.806,65 = 28.439,285 \text{ N}$
 $L = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$

Ditanya : Kuat Lentur Beton (Flt) ?

Jawab : $Flt = \frac{(P.L)}{(B.H^2)}$

$$= \frac{(28.439,285 \text{ N} \times 450 \text{ mm})}{(150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}^2)}$$

$$= \frac{(12.797.678,2)}{(3.375.000)}$$

$$= 3,79190 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow 3,79190 \text{ Mpa}$$

b. Hasil pengujian kuat lentur beton pasir gunung Sindoro

Tabel 4. Pengujian Beton Pasir Gunung Sindoro

PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON			
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK			
RUMUS: $\sigma = (P.L) / (B.H^2)$			
Nama	: Anggit Sutrima		
Tanggal Uji	: 5 Januari 2022	Tanggal Dibuat	: 30 Desember 2021
Tempat Uji	: Lab. Mekanika Bahan		
Benda Uji	: Balok Beton	Ukuran	: 15 cm x 15 cm x 60 cm
PASIR GUNUNG SINDORO			
Nomor Benda Uji	1	2	3
Umur benda uji (Hari)	7	7	7
Lebar benda uji (cm)	15	15	15
Tinggi benda uji (cm)	15	15	15
Panjang benda uji (cm)	60	60	60
Berat benda uji (Kg)	28,5	28,5	28,5
Beban maksimum (Ton)	2,4	1,9	2,3
Jarak bentang (cm)	45	45	45
Lebar tampak lintang = B (cm)	15	15	15
Tinggi tampak lintang = H (cm)	15	15	15
Kuat lentur uji			
Rumus : $\sigma = ((P.L) / (B.H^2))$	3,3996	3,2688	3,0073
Kuat lentur rata – rata (Mpa)		3,2252	

Sumber : Hasil Penelitian 2021

Keterangan :

Perhitungan Sampel 1

Diketahui : $P = 2,6 \text{ Ton} \times 9.806,65 = 25.497,29 \text{ N}$

$$L = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$$

$$B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$$

$$B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$$

Ditanya : Kuat Lentur Beton (Flt) ?

Jawab :
$$Flt = \frac{(P.L)}{(B.H^2)}$$

$$= \frac{(25.497,29 \text{ N} \times 450 \text{ mm})}{(150 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}^2)}$$

$$= \frac{(11.473.780,5)}{(3.375.000)}$$

$$= 3,3996 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow 3,3996 \text{ Mpa}$$

Perhitungan Sampel 2

Diketahui : $P = 2,5 \text{ Ton} \times 9.806,65 = 24.516,62 \text{ N}$
 $L = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$

Ditanya : Kuat Lentur Beton (Flt) ?

Jawab :
$$Flt = \frac{(P.L)}{(B.H^2)}$$

$$= \frac{(24.516,62 \text{ N} \times 450 \text{ mm})}{(150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}^2)}$$

$$= \frac{(11.302.481,25)}{(3.375.000)}$$

$$= 3,2688 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow 3,2688 \text{ Mpa}$$

Perhitungan Sampel 3

Diketahui : $P = 2,3 \text{ Ton} \times 9.806,65 = 22.555,295 \text{ N}$
 $L = 45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$
 $B = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$

Ditanya : Kuat Lentur Beton (Flt) ?

Jawab :
$$Flt = \frac{(P.L)}{(B.H^2)}$$

$$= \frac{(22.555,295 \text{ N} \times 450 \text{ mm})}{(150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}^2)}$$

$$= \frac{(10.149.882,75)}{(3.375.000)}$$

$$= 3,0073 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow 3,0073 \text{ Mpa}$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Setelah dilakukan penelitian, mulai dari pembuatan benda uji, perendaman benda uji dan pengujian kuat lentur beton dan analisis yang telah dilakukan, akhirnya penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kuat lentur beton menggunakan pasir Sungai Serayu mencapai kuat lentur dengan umur 7 hari rata – rata sebesar 3,2252 Mpa. Sedangkan jika menggunakan pasir Gunung Sindoro kuat lentur beton dengan umur 7 hari sebesar 3,3996 Mpa.
2. Kadar lumpur pasir serayu 3,74 % menghasilkan kuat lentur beton pada umur 7 hari sebesar 3,2252 Mpa dan pasir gunung sindoro dengan kadar lumpur 2,88 % menghasilkan kuat lentur beton sebesar 3,3996 Mpa. Jadi dapat diketahui jika kadar lumpur semakin besar dapat mempengaruhi kualitas kuat lentur beton.
3. Pasir gunung sindoro mencapai kuat lentur beton lebih baik di bandingkan dengan pasir sungai serayu sebagai agregat halus untuk pembuatan beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tjokrodinuljo, 2007. Teknologi Beton. Biro penerbit: Yogyakarta
- [2] Asroni, A. 2010. Balok Dan Pelat Beton Bertulang, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- [3] Mulyono, T., 2004., Teknologi Beton, Andi, Yogyakarta
- [4] Mulyono, T., 2003., Teknologi Beton. Yogyakarta: Andi Offset

-
- [5] Nawy, E. G., 1985, *Beton Bertulang. Suatu Pendekatan Dasar*, Terjemahan oleh Bambang Suryoatmono, 1990, PT ERESCO, Bandung
 - [6] Nawy, E. G., (1998), *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Cetakan kedua, Bandung: PT. Refika Aditama.
 - [7] Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI,1989)*, Direktorat penyelidikan masalah Bangunan, Bandung
 - [8] Tjokrodimulyo, Kardiyono. 1995. *Teknologi Beton*. Buku Ajar Jurusan Teknik
 - [9] Sipil Fakultas Teknik Universitas UGM. Yogyakarta.
 - [10] Wuryati.H & Candra Rahmadiyanto (2001), *Teknologi Beton*, Kanisius, Yogyakarta

**ANALISIS DESAIN ULANG PELAT LANTAI DENGAN
METODE FLAT SLAB
(Studi Kasus: Gedung Puskesmas Jatilawang, Kecamatan Jatilawang)**

**THE ANALYSIS OF FLOOR SLAB REDESIGN USING THE FLAT
SLAB METHOD
(A Case Study on the Building of Public Health Care Center in Jatilawang
Sub-district)**

Setiyo Raharjo¹, Besty Afriandini², Teguh Marhendi³
Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 20 Januari 2022
Direvisi, 8 Agustus 2022
Diterima, 15 Agustus 2022

Korespondensi Penulis:

Setiyo Raharjo
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
Setioray@gmail.com

ABSTRAK

Menurut SNI 2847:2013, ada jenis pelat lantai yang langsung didukung oleh kolom dengan atau tanpa penebalan pelat di atas kolom (*drop panel*) yang dikenal dengan plat cendawan (*flat slab*). Struktur *flat slab* merupakan konstruksi plat beton bertulang tanpa balok, dengan dilakukan penebalan di sekitar kolom yang disebut *droppanel*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa dimensi struktur plat lantai dengan metode *flat slab* berdasarkan perencanaan yang berlaku di Indonesia yaitu, SNI 2847:2013, PPURG 1987 dan SNI 03-1726-2012 dan apakah metode tersebut aman dilakukan dalam menahan lendutan dan gaya geser pada perencanaan plat lantai di gedung Puskesmas Poned Jatilawang. Metode yang digunakan untuk menghitung perencanaan *flat slab* adalah metode kuantitatif. Hasil analisis perhitungan *preliminary desain* yaitu ketebalan *flat slab* pelat lantai 1 adalah 150 mm, pelat lantai atap adalah 100 mm dan *droppanel* adalah 100 mm. Hasil kontrol desain berupa lendutan pada pelat lantai 1,649 cm dan pelat lantai atap 1,08 cm, pelat dapat menahan gaya geser dan tidak membutuhkan tulangan geser.

Kata Kunci : Flat slab, lendutan, gaya geser, Puskesmas Poned

ABSTRACT

According to Indonesian National Standard (SNI) 2847:2013, a flat slab is a type of floor slab which is directly supported by a column with or without a drop panel. The structure of a flat slab is a reinforced concrete slab construction without beams, with thickening around the column. The purpose of this study was to discover the dimensions of the floor slab structure using the flat slab method based on the applicable planning in Indonesia, namely SNI 2847:2013, Loading Planning Guidelines for Houses and Buildings (PPURG)1987, and SNI 03-1726-2012. Moreover, it also aimed to figure out whether the method was safe to use in resisting deflections and shear forces on the planning of the floor slab of Jatilawang Public Health Care Center building. A quantitative method was employed to calculate the flat slab planning. Based on the results of the preliminary calculation of the design, the thickness of the flat slab of the floor slab, the roof slab, and the drop panel was 150 mm, 100 mm, and 100 mm respectively. While based on the result of the design control, the deflection on the floor slab was 1.649 cm and that on the roof slab was 1.08 cm. The slab could withstand the shear forces thus a shear reinforcement was not required

Keyword : Flat slab, deflection, shear force, Puskesmas Poned

1. PENDAHULUAN

Dalam struktur rangka beton pada bangunan gedung terdiri dari fondasi, kolom, balok dan pelat. Struktur pelat lantai pada umumnya tersusun atas komponen pelat lantai, balok dan kolom atau biasa disebut sebagai pelat konvensional. Dewasa ini, dengan pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang konstruksi, telah berkembang berbagai jenis sistem struktur pelat, antara lain sistem *flat slab*

Struktur *flat slab* merupakan konstruksi plat beton bertulang tanpa balok, dengan dilakukan penebalan di sekitar kolom yang disebut *droppanel*. Kelebihan dari *flat slab* adalah dengan tidak menggunakan balok sehingga memberikan keuntungan yaitu mengurangi ketinggian perlantai dan juga mengurangi beban struktur

Sedangkan kekurangan *flat slab* adalah dengan tidak adanya balok maka sistem konstruksi ini yaitu hubungan pelat dan kolom dalam menahan gaya geser dapat menyebabkan keretakan dan kerusakan secara horizontal sehingga pelat dapat runtuh. Selain itu, biasanya konstruksi *flat slab* memiliki pelat yang lebih tebal apabila dibandingkan dengan pelat konvensional. Maka dilakukan penebalan pelat di atas kolom dengan *drop panel* yang berguna dalam mengurangi gaya geser yang terjadi yang ditimbulkan oleh kolom pada pelat.

Gedung Puskesmas PONED Jatilawang memiliki 2 lantai yang semula direncanakan dengan menggunakan beton bertulang biasa yaitu dengan menggunakan struktur pelat, balok dan kolom atau disebut sistem pelat konvensional akan di desain ulang beberapa bagian disesuaikan dengan kebutuhan dengan menggunakan metode *flat slab*.

Konstruksi pelat datar (*flat slab*) dengan *droppanel* merupakan sistem unik yang dapat menghasilkan kekuatan menahan beban serta menghemat waktu dan proses pengerjaan konstruksi, yang akan lebih cepat dibandingkan dengan pelat konvensional. Pada suatu perencanaan gedung cenderung selalu mengutamakan penghematan-penghematan agar diperoleh keuntungan yang maksimal. Penghematan dapat dilakukan asalkan tidak mengurangi unsur kekuatan gedung tersebut. Salah satu alternatifnya yaitu dengan menggunakan metode *flat Slab*. [1].

Berdasarkan kondisi tersebut akan dilakukan analisis desain ulang struktur pelat lantai pada gedung Puskesmas PONED Jatilawang dengan menggunakan metode *flat slab* untuk mengetahui dimensi yang digunakan mampu menahan lendutan dan gaya geser yang terjadi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif karena dalam metode penelitian ini disajikan menggunakan angka-angka serta dilakikukan dengan cara sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya.

2.2. Spesifikasi dan Data Struktur

Nama Bangunan	: Gedung Puskesmas PONED Jatilawang
Lokasi Bangunan	: Jl. Raya Jatilawang, Kecamatan Jatilawang, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah
Tipe Bangunan	: Puskesmas (Gedung pelayanan kesehatan)
Jumlah Lantai	: 2 lantai
Struktur Bangunan	: Beton bertulang
Elevasi	: Lantai 1 : 4 m : Lantai 2 : 4 m
Panjang total Bentang	: 24,3 m arah memanjang : 22,3 m arah melintang
Struktur fondasi	: fondasi <i>footplate</i>
Mutu Beton $f'c$: 23 MPa
Mutu baja tulangan f_y	: 427 MPa
Wilayah gempa	: Zona 3

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preliminary Design

Perencanaan Tebal *Flat Slab*

λn = bentang terpanjang = 4800 mm direncanakan dengan $f_y = 424,3$

$$h = \frac{\lambda n}{33} = \frac{4800 \text{ mm}}{33} = 145 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm}$$

Jadi,

tebal pelat lantai 1 direncanakan = 150 mm

tebal pelat lantai atap direncanakan = 100 mm [2]

Perencanaan Dimensi *Droppanel*

Lebar *droppanel*

Untuk arah sumbu x

$$L_{droppanel} \geq \frac{1}{6} L_x \quad (1)$$

$$L_x \geq \frac{1}{6} \times 4800 = 800 \text{ mm}$$

Untuk arah sumbu y

$$L_{droppanel} \geq \frac{1}{6} L_y \quad (2)$$

$$L_y \geq \frac{1}{6} \times 4650 \text{ mm} = 775$$

Digunakan lebar droppanel arah x maupun arah y = 1575 mm \approx 1500 mm

Tebal droppanel

$$h_{droppanel} \geq \frac{1}{4} \times 150 \text{ mm} = 37,5 \text{ mm}$$

Tebal droppanel tidak boleh melebihi persyaratan sehingga tebal droppanel yang digunakan adalah 100 mm.

Perencanaan Dimensi Kolom

Kombinasi Pembebanan

$$1,4DL = 30337,59$$

$$1,2 DL + 1,6 LL = 48154,5$$

Jadi kombinasi terbesar adalah 1,2DL + 1,6LL yang digunakan dalam mendesain dimensi kolom.

Diketahui mutu beton (f'_c) = 23 Mpa

tegangan beton (σ) diambil = 23 Mpa /3 sehingga nilainya = 7,67 Mpa.

P = 48154,5 kg = 48,4 ton

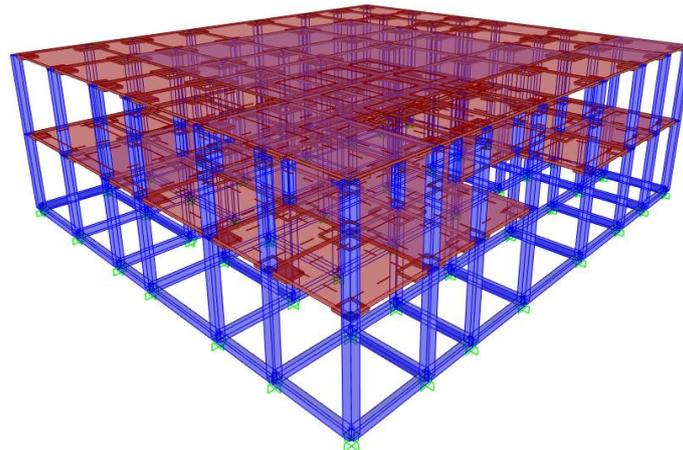
$$\begin{aligned} A &= P / \sigma \\ &= 48,4 \times (10000) / 7,6 \\ &= 631030 \text{ mm}^2 \end{aligned} \quad (3)$$

Dimensi kolom yang dipakai = $\sqrt{631030} = 251 \times 251 \text{ mm}$

Jadi kolom ditentukan sebesar 250 x 250 mm, setelah dikontrol analisis agar gedung aman maka digunakan ukuran 350 x 350 mm.

3.2. Pemodelan Struktur

Pemodelan Struktur yang dibuat oleh program SAP 2000 V22

Gambar 3. Model bangunan *flat Slab*

3.3. Beban Gempa

Bangunan termasuk kedalam kategori risiko IV dan faktor keutamaan gempa (I_e) 1,5 [3] respons Spektra Percepatan gempa pada puskesmas PONEJ Jatilawang pada 0,2 detik $S_s = 0,889$ respons Spektra Percepatan gempa pada puskesmas PONEJ Jatilawang pada 0,1 detik $S_1 = 0,358$ Kelas Situs = SC, $F_a = 1,044$, $F_a = 1,044$.

Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental

Tabel 1. Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung

OutputCase	StepType	StepNum	Period
Text	Text	Unitless	Sec
MODAL	Mode	1	1,004441
MODAL	Mode	2	0,990524
MODAL	Mode	3	0,91181
MODAL	Mode	4	0,274459
MODAL	Mode	5	0,269616
MODAL	Mode	6	0,247529
MODAL	Mode	7	0,24153
MODAL	Mode	8	0,233297
MODAL	Mode	9	0,232395
MODAL	Mode	10	0,232232
MODAL	Mode	11	0,231778
MODAL	Mode	12	0,231256

Sumber : Analisis SAP 2000

Dari hasil analisis program bantu SAP 2000 maka didapat $T_C = 1,00$ detik, $T_a = 0,303$ dan $T_a \times C_w = 0,424$ detik. Dikarenakan $T_C > T_a \times C_w$ maka periode fundamental struktur yang digunakan adalah $T = 0,424$ detik Nilai C_s yang digunakan adalah 0,1161 karena C_s terletak di antara interval antara C_s minimum dan C_s maksimum [3].

3.4. Beban Angin

Penentuan Kecepatan Angin Dasar, V wilayah banyumas Kecepatan angin rata-rata 10,417 kph = 6.472 mph. Puskesmas PONEJ Jatilawang termasuk kedalam tipe struktur penahan beban angin utama dengan nilai faktor arah angina 0,85. Gedung Puskesmas PONEJ Jatilawang termasuk kedalam Eksposur B karena terletak di daerah permukiman. [3].

Kecepatan angin dipengaruhi oleh factor topografi lokasi bangunan tersebut, seperti bangunan yang terletak pada gunung, bukit dan tebing yang terisolasi pada jarak sekitar 2 mil (3,22 km). Bila bangunan berada pada jarak lebih dari 2 mil (3,22 km) atau kecepatan angin tidak terpengaruh karena topografi maka ditentukan $K_{zt} = 1$ [3].

Nilai koefisien tekan dinding yang digunakan adalah sebagai berikut :

Dinding di sisi angin datang : 0,8
 Dinding di sisi angin pergi : -0,3
 Dinding tepi : -0,7

3.5. Analisa perhitungan Struktur Utama

Dari analisis dengan program SAP2000 diperoleh gaya-gaya yang terjadi pada pelat akibat beban rencana. Gaya yang digunakan dalam perencanaan pelat adalah gaya momen dan geser. Untuk momen diperhitungkan terhadap sumbu x maupun sumbu y sesuai dengan momen yang terjadi

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan penulangan lantai 1 dan atap.

Posisi Penulangan		Tulangan Pelat	
LANTAI 1	Tumpuan arah X	Atas	D16-100
		Bawah	D16-225
	Lapangan arah X	Atas	D13-225
		Bawah	D13-225
	Tumpuan arah Y	Atas	D16-100
		Bawah	D16-225
Lapangan arah Y	Atas	D13-225	
	Bawah	D13-225	
ATAP	Tumpuan arah X	Atas	D16-100
		Bawah	D16-225
	Lapangan arah X	Atas	D13-225
		Bawah	D13-225
	Tumpuan arah Y	Atas	D16-100
		Bawah	D16-225
Lapangan arah Y	Atas	D13-225	
	Bawah	D13-225	

Sumber : Analisis Perhitungan 2022

3.6. Penulangan Droppanel

Penulangan *droppanel* disesuaikan dengan hasil perhitungan penulangan droppanel ditentukan dengan tulangan tumpuan pada pelat lantai dengan ukuran diameter tulangan D16-100 pada ukuran droppanel 1500 x 1500 mm.

3.7. Penulangan Kolom

Direncanakan tulangan lentur 8D16 dengan jarak sengkang \emptyset 10-150 mm.

3.8. Kontrol Hasil Analisis

Kontrol lendutan pelat

Diperoleh lendutan pelat lantai 1 sebesar 1,649 cm lebih kecil dari lendutan izin 2 cm maka aman dari lendutan, sedangkan lendutan pelat Atap sebesar 1,08 cm lebih kecil dari lendutan izin 2 cm maka aman dari lendutan.

Kontrol hasil analisis gaya geser

Hasil pemeriksaan table pelat lantai 1 berdasarkan analisis SAP 2000 didapatkan gaya geser $V_u = 56458,67$ N, syarat kuat geser $V_u < v_c$ dimana $56458,67$ N < $499073,41$ N bahwa pelat lantai 1 aman dari geser tidak memerlukan penulangan geser. Pelat atap didapatkan $V_u = 61156,82$ N dari hasil analisis SAP 2000, syarat kuat geser $V_u < v_c$ dimana $61156,82$ N < 335056 N bahwa pelat atap aman dari geser tidak memerlukan penulangan geser.

Kontrol Partisipasi Massa

Tabel 3. Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung

StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX %	UY %	UZ %	SumUX %	SumUY %
Mode	1	1,004	7,46E-05	0,77282	9,87E-09	7,5E-05	0,77282
Mode	2	0,991	0,76577	9,8E-05	2,35E-08	0,76585	0,77292

Mode	3	0,912	0,00818	0,00014	5,49E-10	0,77403	0,77306
Mode	4	0,274	2,29E-07	1,6E-05	0,01762	0,77403	0,77308
Mode	5	0,27	2,91E-07	4E-06	0,01377	0,77403	0,77308
Mode	6	0,248	1,1E-06	3,6E-05	0,00058	0,77403	0,77312
Mode	7	0,242	5,67E-06	0,0001	0,00307	0,77404	0,77322
Mode	8	0,233	3,78E-07	0,00053	2,85E-08	0,77404	0,77374
Mode	9	0,232	0,17383	0,01143	0,00167	0,94787	0,78518
Mode	10	0,232	0,01892	0,02612	0,00188	0,96679	0,8113
Mode	11	0,232	0,00227	0,18602	0,00075	0,96905	0,99732
Mode	12	0,231	0,02222	0,00027	0,00776	0,99127	0,99758

Sumber : Analisis SAP 2000

Sehingga dari tabel ditunjukkan bahwa pada mode 10 sebesar 96% dan mode 11 sebesar 99% sudah memenuhi pada syarat partisipasi massa ragam terkombinasi paling sediki 90%.

Kontrol Gaya Geser Seismik

Gaya geser dasar (base shear) dinamik yang disyaratkan harus lebih besar dari 85% dari gaya dasar static.[4].

Tabel 4. Gaya geser dasar seismik awal analisa

OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY
Text	Text	Text	Kgf	Kgf
RSx	LinRespSpec	Max	29162,1	7824,4
RSy	LinRespSpec	Max	2338,81	8697,79

Sumber : Analisis SAP 2000

Tabel 5. Gaya geser dasar seismic akhir analisa

OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY
Text	Text	Text	Kgf	Kgf
RSx	LinRespSpec	Max	60694,14	7082,54
RSy	LinRespSpec	Max	7082,53	60971,6

Sumber : Analisis SAP 2000

Kontrol Simpangan Antar Lantai

Tabel 6. Gaya geser dasar seismic akhir analisis

	Hsx	δ_x	Δ_y	Δ_x	Δ_y	Δ_{ijin}	keterangan
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Lantai atap	4000	32,42	38,14	78,21	92,14	100	AMAN
Lantai atap	4000	11,09	13,01	40,66	48	100	AMAN
Sloof	0	0	0	0	0	100	AMAN

Sumber : Analisis SAP 2000

Hasil perhitungan simpangan antar lantai tingkat desain (Δ) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin (Δ_{ijin}) [4].

3. KESIMPULAN

Yang dapat Penulis ambil dari keseluruhan hasil analisa deaiin ulang pelat lantai pada gedung pukeksmas PONED dengan menggunakan metode *flat slab* ini saya masukan ke dalam kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Hasil Perencanaan Struktur:
 - a. Tebal pelat :
 - Pelat lantai 1 ketebalan didapatkan 150 mm .
 - Pelat lantai atap ketebalan didapatkan 100 mm.
 - Drop pabel dengan ketebala 100 mm.
 - b. Dimensi kolom dari perhitungan 251 mm x 251 mm namun digunakan ukuran 350 x 350 mm dengan mempertimbangkan aspek keamanan.
 - c. Sloof menggunakan dimensi 200 x 400 mm dari perencanaan asbuilt gambar
2. Dari kontrol hasil analisis bahwa desain *flat slab* tersebut aman dilakukan pada gedung Puskesmas PONED Jatilawang yang ditunjukkan sebagai berikut:

- a. Kontrol lendutan pada pelat lantai 1 dan pelat lantai atap 1,649 cm dan 1,08 cm dengan lendutan tidak melebihi δ ijin 2 cm.
- b. Kontrol gaya geser *flat slab* aman terhadap geser dan tidak membutuhkan tulangan geser.
- c. Kontrol partisipasi masa telah melebihi memenuhi pada syarat partisipasi massa ragam terkombinasi paling sediki 90% sebesar 96% dan 99%.
- d. Kontrol gaya geser dasar seismic R_{sx} sebesar 60694,14 kg dan R_{sy} 60971,6 kg
- e. Kontrol simpangan (drift) aman dari simpangan yang diizinkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burhanudin, D., et.al, “Desain Modifikasi Gedung Fave Hotel Cilacap Menggunakan Metode *Flat Slab*”. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2), 2301–9271. 2018.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung,” 2013.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung,” 2012.
- [4] Ecclesia, V, et.al, “Perencanaan Bangunan Bertingkat Banyak Menggunakan Sistem Flat Slab Dengan Drop Panel”. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1703–1710, 2019.

ANALISIS INVESTASI PADA PEMBANGUNAN PROYEK PERUMAHAN DENGAN METODE DISCOUNTED CASH FLOW (Studi Kasus: Proyek Perumahan Mutiara Kalimasodo 99, Brebes)

INVESTMENT ANALYSIS IN HOUSING PROJECT DEVELOPMENT WITH DISCOUNTED CASH FLOW METHOD (Case Study: Mutiara Kalimosodo 99 Housing Project, Brebes)

Eka Mulia Permana¹, Iskahar², H.M. Agus Salim A F³
Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 20 Januari 2022
Direvisi, 19 Agustus 2022
Diterima, 19 Agustus 2022

Korespondensi Penulis:

Eka Mulia Permana
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Jl. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
epermana727@gmail.com

ABSTRAK

Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 berada di Kota Brebes termasuk perumahan yang sedang dalam masa pembangunan. Untuk mewujudkan pembangunan perumahan ini perlu adanya modal kerja. Kemudian modal kerja ini dianalisis dengan menggunakan Metode Discounted Cash Flow yaitu kelayakan investasi dimasa yang akan datang dengan menentukan Present Value dan harga perlembar sahamnya. Hasil dari penelitian ini adalah total modal kerja yaitu dari penerbitan saham dengan total 500.000 lembar saham atau senilai dengan Rp. 1.000.000.000,00,- dan biaya perolehan tanah sebesar Rp. 4.018.010.080,00,- serta mengetahui kelayakan investasi dari pembangunan Perumahan ini dengan cara mengetahui Present Value diluar tahun perkiraan yaitu selama 5 tahun senilai Rp. 50.768.658.329,00,- dan harga perlembar saham adalah Rp. 101.537,00,-. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh bahwa pembangunan Perumahan ini menguntungkan dari segi finansialnya.

Kata Kunci: Modal Kerja, *Metode Discounted Cash Flow*, *Present Value*.

ABSTRACT

Brebes regency is known for salted egg and red onion production, but some of the people there are developing property business in the development of the real estate, one of them is the construction of Mutiara Kalimasodo 99 housing under the auspices of PT Kalimasodo Jaya Bersama. The Mutiara Kalimasodo 99 housing with an area of 6188 is subsidized housing and has a unique concept/design, namely modern Javanese concept with the house type offered is type 55/84. To run this project, costs or working capital are needed. The working capital in the construction of the Mutiara Kalimasodo 99 housing came from the issuance of shares. Then, this working capital was analyzed using Discounted Cash Flow method, namely calculating the feasibility of future investments by determining the Present Value and the price per share in the future. The result of this research indicated that the total working capital for the construction of the Mutiara Kalimasodo 99 housing (from the issuance of shares) with a total of 500,000 shares or an equivalent of Rp. 1,000,000,000.00, - and the land acquisition cost of Rp. 4,018,010,080.00, -. Moreover, it also found that the investment feasibility of the construction of Mutiara Kalimasodo 99 housing by knowing the Present Value outside the estimated year, which is for 5 years worth Rp. 50,768,658,329.00, - and the price per share is Rp. 101,537,00, -. As the results mentioned above, it can be concluded that the construction of Mutiara Kalimasodo 99 housing is profitable from a financial point of view.

Keywords: Working Capital, *Discounted Cash Flow method*, *Present Value*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini bisnis properti di Indonesia semakin berkembang, khususnya dalam bidang real estate atau perumahan semakin marak di kota – kota besar, termasuk di kota Brebes. Faktor yang menyebabkan perkembangan perumahan semakin besar di Kota Brebes salah satunya adalah meningkatnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun, maka dari itu permintaan konsumen akan adanya perumahan semakin meningkat. Melihat potensi pasar yang memiliki prospek baik untuk berbisnis, pihak pengembang membangun perumahan bertaraf eksklusif yang terletak di Kota Brebes yaitu Perumahan Mutiara Kalimasodo 99.

Untuk dapat mewujudkan proyek pembangunan perumahan Mutiara Kalimasodo 99 yang termasuk salah satu perumahan unik di kota Brebes ini, pihak pengembang memerlukan sejumlah dana besar sebagai modal kerja. Modal kerja ini diperlukan untuk membiayai pembiayaan proyek seperti pembiayaan pengurusan perizinan, pembiayaan pembersihan dan pematangan lahan, pembiayaan konstruksi, pembiayaan pembangunan fasilitas sosial dan fasilitas umum serta biaya biaya tak terduga lainnya.

Modal kerja pada pembangunan perumahan Mutiara Kalimasodo 99 ini berasal dari modal penerbitan saham. Kemudian modal kerja ini di analisis menggunakan *metode Discounted Cash Flow* atau arus kas yang terdiskon yaitu metode untuk menghitung peluang pertumbuhan suatu investasi dalam beberapa waktu kedepan untuk dapat dipertimbangkan oleh pengembang, layak atau tidaknya investasi perumahan Mutiara Kalimasodo 99.

Penyusun memilih metode ini karena salah satu kelebihan menggunakan metode *Discounted Cash Flow* adalah metode ini sangat mengandalkan asumsi dari investor itu sendiri dengan catatan tidak melebihi risk freerate yang ada di Indonesia atau disebut juga dengan investasi bebas resiko.

Dari uraian diatas, maka akan membahas mengenai kebutuhan modal kerja pembangunan Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 menggunakan metode *Discounted Cash Flow* yang hasilnya dapat diketahui oleh pengembang untuk dilakukan evaluasi secara berkala terhadap investasi perumahan tersebut agar mencapai tujuan perusahaan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari mana saja modal kerja yang dibutuhkan untuk pembangunan proyek perumahan Mutiara Kalimasodo 99?
2. Apakah investasi pembangunan perumahan Mutiara Kalimasodo 99 menguntungkan dari segi finansialnya dengan mengetahui harga per lembar sahamnya?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Analisis Investasi Pada Pembangunan Proyek Perumahan Dengan Metode *Discounted Cash Flow* adalah:

1. Menghitung nilai investasi proyek pembangunan perumahan Mutiara Kalimasodo 99.
2. Menganalisis kelayakan investasi dari segi finansial dengan cara menghitung per lembar saham pada proyek pembangunan perumahan Mutiara Kalimasodo 99 yaitu dengan metode *Discounted Cash Flow* atau arus kas di masa yang akan datang.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *discounted cash flow* atau arus kas yang terdiskon dimana penelitian ini memfokuskan pada peluang investor untuk mengembangkan pertumbuhan investasi untuk beberapa tahun kedepan. Layak atau tidaknya suatu investasi dapat diperhitungkan dengan menggunakan metode *discounted cash flow* ini.

2.2. Tahapan penelitian

Langkah – langkah dalam penelitian ini ditampilkan dalam bagan alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.3. Metode *Discounted Cash Flow*

Metode *discounted cash flow* adalah suatu metode penelitian investasi dengan memperhitungkan tingkat bunga yang akan digunakan dalam pembiayaan proyek. Anggapan dasar dalam investasi dengan metode *discounted cash flow* ini adalah bahwa suatu jumlah uang akan lebih berharga pada masa mendatang (yang berupa lembar saham) dari pada jumlah uang saat ini.

Menurut Sugiyono (2016:8) penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data atau angka dengan tujuan untuk dianalisis agar mendapatkan tujuan tertentu. Maka dari itu penelitian ini hanya menggunakan data sekunder. Metode pengumpulan data sekunder sering disebut juga dengan metode penggunaan bahan dokumen. Karena dalam hal ini, peneliti tidak secara langsung mengambil data sendiri tapi meneliti dan memanfaatkan data yang dihasilkan oleh pihak-pihak terkait.

Data merupakan suatu fakta atau gambaran yang dikumpulkan dan nantinya akan diolah sehingga menghasilkan informasi yang berguna bagi suatu penelitian. Informasi inilah yang akan digunakan sebagai alat pengambilan keputusan. Data – data tersebut sebagai berikut:

a. Laporan Keuangan

Laporan keuangan menjadi acuan bagaimana kinerja perusahaan dalam satu periode. Dengan adanya laporan keuangan bisa diketahui berapa banyak laba dan rugi yang didapat perusahaan dalam satu periode. Oleh karena itu, laporan keuangan merupakan hal penting yang perlu dikerjakan dengan akurat.

Laporan keuangan adalah sebuah catatan informasi keuangan suatu perusahaan dalam satu periode tertentu yang dapat digunakan untuk menggambarkan situasi kinerja perusahaan tersebut. Adapun beberapa laporan keuangan dalam perusahaan antara lain:

- Laporan Master Budget

Adalah laporan rencana penggunaan dana untuk pembangunan suatu proyek. Laporan master budget ini merupakan data yang akan digunakan untuk perhitungan investasi menggunakan metode *Discounted Cash Flow*.

- Laporan Arus Kas (*Cash Flow*)

Merupakan dokumen penting perusahaan yang didalamnya berisi laporan arus transaksi masuk dan keluar perusahaan. Laporan tersebut terdiri dari transaksi dalam periode tertentu. Jenis laporan ini sangatlah penting bagi perusahaan karena digunakan sebagai indikator laporan arus kas di periode-periode mendatang. Selain itu laporan arus kas menjadi dokumen penting untuk pertanggung jawaban transaksi masuk dan keluar dari perusahaan. Sumber laporan arus kas ada bermacam-macam. Misalnya dari hasil kegiatan operasional perusahaan, kas perusahaan, hingga pendanaan atau pinjaman yang didapat oleh perusahaan. Untuk arus kas keluar, sumbernya adalah beban perusahaan seperti biaya operasional maupun investasi perusahaan.

- *Free Cash Flow*

Digunakan untuk mengukur pertumbuhan, kinerja keuangan dan kesehatan perusahaan. *Free cash flow* mewakili kas yang tersisa dari aktivitas operasional bisnis yang dapat digunakan untuk pembayaran dividen (bagian dari laba bersih), ekspansi atau pelunasan hutang. Semakin banyak nilai *free cash flow*

yang di dapat oleh perusahaan, maka itu semakin baik. Adapun rumus untuk menghitung *free cash flow* adalah

$$\text{Free Cash Flow} = \text{Operating Cash Flow} - \text{Capital Expenditure} \quad (1)$$

Dimana :

Operating Cash Flow = Net arus kas yang dihasilkan dari aktivitas operasi.

Capital Expenditure = Pembelian aset tetap.

- *Net Debt Level*

Hutang bersih atau hutang tetap suatu perusahaan. Adapun Rumus untuk menghitung *net debt level* adalah :

$$\text{Net debt} = \text{total debt} - \text{cash} \quad (2)$$

Dimana :

Total debt = Total hutang yang menghasilkan bunga dan harus dibayar.

Cash = Uang kas perusahaan.

- *Share Outstanding*

Atau jumlah total saham perusahaan yang dimiliki oleh para investor.

- *Growth Rate*

Adalah persentase perubahan pada sebuah variabel dalam jangka waktu tertentu. Umumnya, variabel yang akan dihitung perusahaan adalah jumlah revenue yang telah mereka raih dalam beberapa tahun terakhir. Persentase pertumbuhan digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti kinerja perusahaan dengan mengetahui aliran kas yang tersedia, pertumbuhan ekonomi negara, hingga tingkat pertumbuhan penduduk. Adapun rumus untuk menghitung *growth rate* adalah sebagai berikut :

$$\text{Growth rate} = \left(\left(\frac{\text{free cash flow now}}{\text{free cash flow thn lalu}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

n = Periode waktu dalam satuan tahun, yang akan direncanakan.

Untuk *growth rate* menggunakan kenaikan *2-stage of growth* yaitu dimana kita membedakan jumlah pertumbuhan untuk tahun ke-1 sampai tahun ke-5 dan pertumbuhan dari tahun ke-6 sampai tahun ke-10 dengan persentase berbeda.

Growth rate ini digunakan untuk mengetahui *free cash flow* di masa depan atau di masa yang akan datang dengan menentukan *growth rate* (persentase) sesuai perhitungan dan asumsi. Rumus untuk mengetahui *free cash flow* di masa yang akan datang adalah sebagai berikut:

$$\text{Next Year Free cash Flow} = \text{Cash Flow saat ini} \times (1 + \text{growth rate}) \quad (4)$$

- *Discount Rate*

Digunakan untuk menghitung nilai diskonto sekarang dari arus kas di masa depan (*net present value*). Untuk menentukan *discount rate* ini menggunakan cara *investor adjustment* yaitu sesuai dengan investor minta supaya tidak ada perbedaan antara uang sekarang dan uang di masa depan. Kemudian disertai melihat resiko perusahaan jika semakin besar resiko perusahaan itu bisa turun, maka *discount rate* nya semakin besar pula.

Jadi kesimpulannya adalah untuk menentukan *discount rate* dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu menggunakan *investor adjustment* dan mengacu pada *government bond*. Setelah menentukan *discount rate*, kemudian menghitung *present value* dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Present value} = \frac{\text{cash flow tahun ke Y}}{(1 + \text{discount rate})^Y} \quad (5)$$

- *Terminal Growth Rate*

Terminal growth rate ini berupa persentase pertumbuhan ekonomi di Indonesia dari satu periode tertentu. Setelah mengetahui *terminal growth rate*, kemudian menghitung *terminal value* atau nilai bisnis di luar periode perkiraan ketika arus kas masa depan dapat diperkirakan. Nilai terminal

mengasumsikan bisnis akan tumbuh pada tingkat pertumbuhan yang ditetapkan selamanya setelah periode perkiraan. Rumus untuk menghitung *terminal value* adalah sebagai berikut :

$$\text{Terminal value} = \frac{\text{free cash flow tahun ke } 5 \times (1 + \text{terminal growth})}{(\text{discount rate} - \text{terminal growth})} \quad (6)$$

Untuk mengetahui harga perlembar saham perusahaan harus mengetahui terlebih dahulu harga lembar saham PT. Kalimasodo Jaya Bersama pada saat ini, karena lembar saham tersebut akan dihitung untuk mengetahui harga perlembar saham PT. Kalimasodo Jaya Bersama dengan rumus :

$$\text{Intrinsic Value per Share} = \frac{(\text{Total Present Value} - \text{Net Debt})}{(\text{Now Intrinsic Share Value})} \quad (7)$$

Dimana :

Total present value = Total present value selama 5 tahun & termasuk total present value setelah tahun ke 5
 Net debt level = Hutang bersih perusahaan.
 Now intrinsic Share Value = Harga lembar saham perusahaan saat ini.

b. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anaran biaya yang diperlukan dari proyek perumahan Kalimasodo adalah meliputi :

- Biaya Pembebasan Lahan
- Biaya Penataan Lahan
- Biaya Konstruksi
- Biaya Perizinan
- Biaya Umum dan Overhead
- Biaya Pajak
- Biaya Bunga

c. Laporan Penjualan Rumah

Adalah laporan hasil penjualan rumah pada satu periode dan cara pengelompokan penjualan rumah ini sesuai dengan tipe unit rumah yang telah dibeli konsumen dengan sistem pembayaran secara kredit pemilikan rumah (KPR) dari harga jual rumah yang dibayarkan bertahap selama proses pembangunan. Untuk penerimaan KPR dilakukan pada saat serah terima rumah tersebut.

d. Kebutuhan Modal Kerja

Besarnya modal kerja yang akan digunakan yaitu terdiri dari modal sendiri dari perusahaan dan modal pinjaman oleh pihak bank.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum

Spesifikasi perumahan Mutiara Kalimasodo 99 ini yaitu dibangun ditanah seluas 6188 m² dengan luas kavling rumah seluas 4284 m², ruko seluas 154 m², luas fasilitas umum yaitu 1747,5 m², lebar jalan perumahan sebesar 7 m dan dilengkapi CCTV 24 jam pada pintu masuk perumahan. Jumlah rumah pada perumahan ini adalah 51 rumah tipe 55/84 dengan dilengkapi ruang keluarga, dua ruang tidur, dapur dan kamar mandi, serta dalam perumahan ini terdapat 2 ruko dengan masing – masing ruko terdapat 2 lantai, namun untuk ruko ini sendiri masih dikelola oleh perusahaan atau belum dapat disewakan untuk para konsumen.

Target pemasaran pada perumahan ini adalah konsumen yang singgah hanya untuk beristirahat setelah bekerja, maka dari itu tidak disediakan masjid ataupun musola pada perumahan ini. Dan target penjualan Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 ini adalah 3 tahun dari awal pembangunan unit.

Untuk sistem pembayaran pada perumahan Mutiara Kalimasodo 99 ini dapat dilakukan dengan cash ataupun DP minimal 10% dari harga jual unit yaitu Rp. 380.000.000,00, maka didapat DP Rp. 38.000.000,00 kemudian melakukan angsuran KPR dengan bunga 8,75% fixed selama 5 tahun dan tenor maksimal adalah 15 tahun yang dapat dibayarkan setiap bulannya.

3.2. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang sudah dilakukan di Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 adalah sebagai berikut :

a. Master Budget

Master budget pada Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 ini adalah terdiri dari :

1. Biaya Perolehan Tanah
2. Biaya Perizinan

3. Biaya Fasilitas Umum dan Sosial
4. Biaya Konstruksi Rumah
5. Biaya Management

Tabel 1. Master Budget

NO	Pos Biaya	Luas	Sat	Harga Satuan	Harga Jumlah
A	Perolehan Tanah				
1	Harga Perolehan tanah	6188	m2	Rp 500,000.00	Rp 3,094,000,000.00
2	Pematangan Lahan	1083	rit	Rp 390,000.00	Rp 422,370,000.00
3	Biaya Balik Nama dan Pembuatan sertifikat Induk	6188	m2	Rp 184.24	Rp 1,140,080.00
4	BPHTB	5	%	Rp 320,000,000.00	Rp 16,000,000.00
5	PPH Penjual	2.5	%	Rp 19,380,000,000.00	Rp 484,500,000.00
	Sub Total				Rp 4,018,010,080.00
B	Perijinan				
1	Biaya Ukur ulang dan pemecahan	53	unit	Rp 1,140,000.00	Rp 60,420,000.00
2	Biaya Notaris Untuk Perizinan Kena Pajak 10%	53	unit	Rp 11,500,000.00	Rp 60,950,000.00
3	Perjanjian Dokumen Lingkungan Amdalalin	1	ls	Rp 70,000,000.00	Rp 70,000,000.00
4	IMB/PBG Termasuk Kompensasi Ke Desa	53	unit	Rp 1,500,000.00	Rp 79,500,000.00
	Sub Total				Rp 270,870,000.00
	Biaya Perolehan Tanah				Rp 4,288,880,080.00
	Harga Tanah Berijinan/m2				Rp 693,096.33
C	Fasilitas Umum Dan Sosial				
1	Sambungan dan Jaringan				
	Jaringan Listrik	1	unit	Rp 2,600,000.00	Rp 2,600,000.00
	Jaringan PDAM	1	unit	Rp 2,500,000.00	Rp 2,500,000.00
	Pemasangan Jaringan PDAM	1	unit	Rp 1,200,000.00	Rp 1,200,000.00
	Sumur Resapan	53	unit	Rp 1,950,000.00	Rp 103,350,000.00
2	Infrastruktur				
	Taman Terbuka Hijau	140	m2	Rp 300,000.00	Rp 42,000,000.00
	Jaringan Jalan Lingkungan	1407	m2	Rp 143,000.00	Rp 201,201,000.00
	Jembatan Penghubung	1	ls	Rp 300,000,000.00	Rp 300,000,000.00
	Jaringan Drainase	200.5	m2	Rp 5,900.00	Rp 1,182,950.00
	Pos Keamanan @ 1	50	%	Rp 114,975,000.00	Rp 57,487,500.00
	Maingate/Papan Nama	1	ls	Rp 50,000,000.00	Rp 50,000,000.00
	Sub Total				Rp 761,521,450.00
	Biaya Perolehan kapling siap bangunan				Rp 5,050,401,530.00
	Harga Kawasan Siap Bangun/m2				Rp 816,160.56
D	Konstruksi Rumah				
	Ruko	2	unit	Rp 300,000,000.00	Rp 600,000,000.00
	Rumah Tipe 55/84	51	unit	Rp 114,975,000.00	Rp 5,863,725,000.00
	Perawatan Rumah selama 3 bulan pertama @ 1 unit	5	%	Rp 114,975,000.00	Rp 5,748,750.00
	Sub Total				Rp 6,469,473,750.00
	JUMLAH KESELURUHAN (MARKETING DAN NON MANAJEMENT)				Rp 11,519,875,280.00
	HARGA RUMAH SIAP HUNI /M2				Rp 1,861,647.59
E	Biaya Mangement				
	Gaji karyawan (3 orang)	12	bulan	Rp 8,000,000.00	Rp 96,000,000.00
	Oprasional kantor (ATK, listrik dll)	12	bulan	Rp 1,000,000.00	Rp 12,000,000.00
	Biaya Marketing @20 unit pertama	20	unit	Rp 20,000,000.00	Rp 400,000,000.00
	Biaya Marketing @31 unit	31	unit	Rp 5,000,000.00	Rp 155,000,000.00
	Fee Marketing	51	unit	Rp 1,500,000.00	Rp 76,500,000.00
	Sub Total				Rp 739,500,000.00
	BIAYA MANAJEMEN /m2 PROPERTI				Rp 13,957,268.19
	JUMLAH KESELURUHAN				Rp 12,259,375,280.00

Sumber: Anggaran Perusahaan PT. Kalimasodo Jaya Bersama, 2021

Pada tabel di atas tercantum semua kegiatan pembiayaan untuk membangun Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 dengan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan adalah :

1. Biaya Perolehan Tanah = Rp. 4.018.010.080,00
2. Biaya Perizinan = Rp. 270.870.000,00
3. Biaya Fasilitas Umum dan Sosial = Rp. 761.521.450,00
4. Biaya Konstruksi Rumah = Rp. 6.469.473.750,00
5. Biaya Management = Rp. 739.500.000,00

Serta jumlah kesuluran biaya yang harus dikeluarkan oleh PT. Kalimasodo Jaya Bersama untuk pembangunan Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 adalah Rp. 12.259.375.280,00.

b. *Cash flow*

Cash flow atau aliran kas masuk dan keluar perusahaan ini terdiri dari 2 periode dengan masing – masing periode terdiri dari 12 bulan atau 1 tahun yaitu tahun 2020 dan 2021. Adapun *cash flow* Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 pada tahun 2020 dan 2021 sebagai berikut :

Tabel 2. *Cash Flow*

No	Kegiatan	2020		2021	
		Kredit	Debit	Kredit	Debit
1	Modal		Rp 1,000,000,000		Rp 645,316,170
2	Penjualan Unit @51 Unit		Rp 6,460,000,000		Rp 2,280,000,000
3	Perolehan Lahan	Rp 4,018,010,080		-	
4	Perizinan Lahan	Rp 270,870,000		-	
5	Pembangunan Fasilitas Umum & Sosial			Rp 761,521,450	
6	Pembangunan Rumah	Rp 1,954,575,000		Rp 689,850,000	
7	Garansi Rumah @3 Bulan	Rp 97,728,750		Rp 34,492,500	
8	Operasional Kantor	Rp 12,000,000		Rp 12,000,000	
9	Gaji Karyawan	Rp 96,000,000		Rp 96,000,000	
10	Biaya Marketing @20 Unit Pertama	Rp 340,000,000		Rp 60,000,000	
11	Biaya Marketing @31 unit			Rp 15,000,000	
12	Fee Marketing	Rp 25,500,000		Rp 9,000,000	
	Jumlah	Rp 6,814,683,830	Rp 7,460,000,000	Rp 1,677,863,950	Rp 2,925,316,170
	Free Cash Flow	Rp 645,316,170		Rp 1,247,452,220	

Sumber: Anggaran Perusahaan PT. Kalimasodo Jaya Bersama, 2021

c. *Free Cash flow*

Free cash flow ini didapat dari aliran arus kas masuk dan kas keluar perusahaan yang dapat dikalkulasikan dalam 1 periode atau 12 bulan. Pada penelitian kali ini *free cashflow* yang dibutuhkan adalah *free cash flow* dalam 2 periode karena *free cash flow* ini digunakan untuk menentukan *growth rate* yang nantinya *growth rate* tersebut dapat digunakan untuk menentukan *free cash flow* di tahun – tahun yang akan datang.

Untuk perolehan *free cashflow* dalam 2 periode yaitu pada tahun 2020 dan 2021 adalah sebagai berikut :

2020 = Rp. 645.316.170,00

2021 = Rp. 1.247.452.220,00

d. *Net Debt Level*

Net debt level atau hutang bersih perusahaan dalam penelitian ini tidak ada, atau PT. Kalimasodo Jaya Bersama tidak memiliki hutang Bank untuk membangun Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 karena adanya KPR (Kredit Pemilikan Rumah)

e. *Share Outstanding*

Share Outstanding atau harga saham PT. Kalimasodo Jaya Bersama adalah 500.000 lembar saham atau setara dengan Rp. 1.000.000.000,00,-.

f. Total Modal Kerja

Modal kerja dalam proyek Perumahan Mutiara Kalimasodo 99 bersalah dari saham perusahaan yaitu sebesar Rp. 1.000.000.000,00,-. Selain itu modal kerja pada pembangunan proyek perumahan ini berasal dari biaya perolehan tanah yang dimiliki oleh developer itu sendiri yang telah masuk ke dalam master budget diatas.

g. *Growth Rate*

Setelah mendapatkan *free cashflow* dalam 2 periode yaitu periode 2020 dan 2021, kemudian menghitung *growth rate* atau persentase pertumbuhan dengan cara :

n = 5 Tahun

$$\begin{aligned}
 \text{Growth rate} &= \left(\left(\frac{\text{free cash flow saat ini}}{\text{free cash flow tahun lalu}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left(\left(\frac{\text{Rp. 645.316.170,00}}{\text{Rp. 1.247.452.220,00}} \right)^{\frac{1}{5}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,140907078 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,140907078 \times 100\% \\
 &= 14,09 \%
 \end{aligned}$$

Jadi persentase pertumbuhan dalam kurun waktu 5 tahun pertama adalah 14,09 %.

Untuk *growth rate* yang sudah direncanakan sebelumnya yaitu dalam kurun waktu 10 tahun diubah menjadi 5 tahun karena untuk target penjualan 51 unit rumah tidak mencapai 10 tahun penjualan.

h. *Discount Rate*

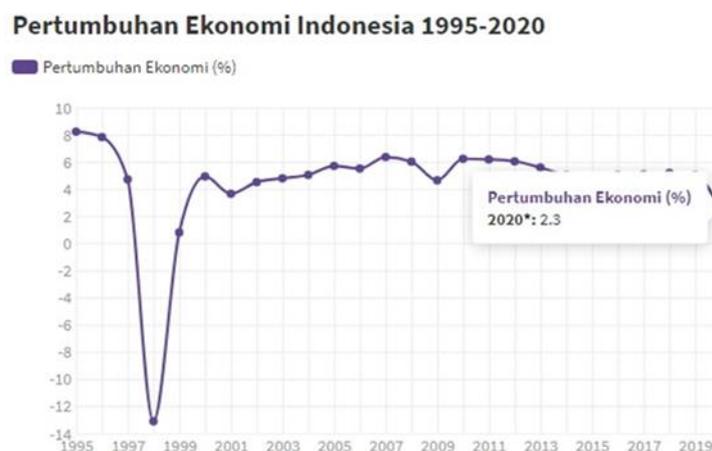
Discount rate dalam penelitian ini menggunakan *risk freerate government bond* atau *return* yang dapat dihasilkan dari instrumen investasi yang memiliki resiko paling minim yaitu harus lebih dari 5,183 % dalam jangka waktu 5 tahun, maka dapat disimpulkan asumsi *discount rate* yang diperoleh adalah 5,5 %.



Gambar 2 Government Bond 5 Year
Sumber : CNBC Indonesia, 2021

i. *Terminal Growth Rate*

Terminal growth rate atau persentase pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2020 adalah 2,3 % terlampir pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Pertumbuhan Ekonomi Indonesia 1995-2020
Sumber : BPS, Bank Indonesia, 2020

3.3. Pembahasan

a. Menghitung *Base Free Cash Flow*

Menghitung *Base Free Cash Flow* atau rata – rata *free cash flow* dalam 2 periode yang sudah didapatkan sebelumnya dengan cara :

$$\begin{aligned}
 \text{Base FCF} &= \left(\frac{\text{FCF 2020} + \text{FCF 2021}}{2} \right) \\
 &= \left(\frac{645.316.170 + 1.247.452.220}{2} \right) \\
 &= \text{Rp. } 946,384,195
 \end{aligned}$$

b. Menghitung Free Cash Flow untuk 5 tahun kedepan

$$\begin{aligned}
 \text{FCF Y1} &= (\text{Base FCF} \times \text{Growth Rate}) + \text{Base FCF} \\
 &= (946,384,195 \times 14,09) + 946,384,195 \\
 &= \text{Rp. } 1.079.729.728
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{FCF Y2} &= (\text{FCF Y1} \times \text{Growth Rate}) + \text{FCF Y1} \\
 &= (1.079.729.728 \times 14,09\%) + 1.079.729.728 \\
 &= \text{Rp. } 1.231.863.647
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FCF Y3 &= (FCF Y2 \times \text{Growth Rate}) + FCF Y2 \\ &= (1.231.863.647 \times 14,09\%) + 1.231.863.647 \\ &= \text{Rp. } 1.405.433.235 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FCF Y4 &= (FCF Y3 \times \text{Growth Rate}) + FCF Y3 \\ &= (1.405.433.235 \times 14,09\%) + 1.405.433.235 \\ &= \text{Rp. } 1.603.458.777 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FCF Y5 &= (FCF Y4 \times \text{Growth Rate}) + FCF Y4 \\ &= (1.603.458.777 \times 14,09\%) + 1.603.458.777 \\ &= \text{Rp. } 1.829.386.119 \end{aligned}$$

c. Menghitung *Present Value* untuk 5 tahun kedepan

Diket :

Discount rate = 5,5 %

n = Tahun ke

$$\begin{aligned} PV Y1 &= \left(\frac{FCF Y1}{(1 + \text{Discount Rate})^n} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.079.729.728}{(1 + 5,5\%)^1} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.079.729.728}{1,055} \right) \\ &= \text{Rp. } 1.023.440.501 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PV Y2 &= \left(\frac{FCF Y2}{(1 + \text{Discount Rate})^n} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.231.863.647}{(1 + 5,5\%)^2} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.231.863.647}{1,113} \right) \\ &= \text{Rp. } 1.106.770.869 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PV Y3 &= \left(\frac{FCF Y3}{(1 + \text{Discount Rate})^n} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.405.433.235}{(1 + 5,5\%)^3} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.405.433.235}{1,174} \right) \\ &= \text{Rp. } 1.196.886.147 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PV Y4 &= \left(\frac{FCF Y4}{(1 + \text{Discount Rate})^n} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.603.458.777}{(1 + 5,5\%)^4} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.603.458.777}{1,238} \right) \\ &= \text{Rp. } 1.294.338.772 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PV Y5 &= \left(\frac{FCF Y5}{(1 + \text{Discount Rate})^n} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.829.386.119}{(1 + 5,5\%)^5} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 1.829.386.119}{1,306} \right) \\ &= \text{Rp. } 1.399.726.166 \end{aligned}$$

d. Menghitung *Terminal Value (TV)*

Setelah diapat *Free Cash Flow* dan *Present Value* per tahun selama 5 tahun kedepan kemudian menghitung *Terminal Value* atau nilai *free cash flow* di luar periode perkiraan yaitu 5 tahun. Adapun rumus untuk menghitung *Terminal Value* sebagai berikut :

Diket :

Terminal growth rate = 2,3 %

Discount rate = 5,5 %

$$\begin{aligned} FCF TV &= FCF Y5 \times \left(\frac{1 + \text{Terminal Growth Rate}}{\text{Discount Rate} - \text{terminal Growth Rate}} \right) \\ &= 1.829.386.119 \times \left(\frac{1 + 2,3 \%}{5,5 \% - 2,3 \%} \right) \\ &= 1.829.386.119 \times 31.969 \\ &= \text{Rp. } 58.483.187.494 \end{aligned}$$

Kemudian setelah mendapatkan *Free Cash Flow* dan *Terminal Value*, kemudian menghitung *Present Value* juga namun di luar periode perkiraan yaitu 5 tahun dengan rumus :

Diket :

Discount rate = 5,5 %

n = tahun terakhir dalam periode perkiraan yaitu 5 tahun.

$$\begin{aligned} PV TV &= \left(\frac{FCF TV}{(1 + \text{Discount Rate})^n} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 58.483.187.494}{(1 + 5,5 \%)^5} \right) \\ &= \left(\frac{\text{Rp. } 58.483.187.494}{1,306} \right) \\ &= \text{Rp. } 44.747.495.874 \end{aligned}$$

e. Menghitung *Intrinsic Value per Share*

Untuk menghitung harga perlembar saham PT. Kalimasodo Jaya Bersama di luar tahun perkiraan (*Terminal Value*) yaitu 5 tahun adalah sebagai berikut :

Diket :

Total present value = PV Y1+PV Y2+PV Y3+PV Y4+PV Y5+TV YV
= Rp. 50.768.658.329

Net debt level = Rp. 0

Now Intrinsic Share Value = 500.000 lembar saham

Now Intrinsic Value per Share = $\frac{1.000.000.000}{500.000 \text{ Lembar}}$ = Rp. 2.000,00,-

$$\begin{aligned} \text{Intrinsic Value per Share} &= \left(\frac{\text{total present value} - \text{net debt level}}{\text{Now Intrinsic Share Value}} \right) \\ &= \left(\frac{50.768.658.329 - 0}{500.000} \right) \\ &= \text{Rp. } 101.537,00,- \end{aligned}$$

Jadi, *Intrinsic Value per Share* PT. Kalimasodo Jaya Bersama di luar tahun perkiraan yaitu 5 tahun adalah Rp. 101.537,00,- per lembar saham.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dihitung sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Modal kerja yang dibutuhkan untuk pembangunan proyek perumahan Mutiara Kalimasodo 99 yaitu dari penerbitan saham dengan nilai 500.000 lebar saham atau setara dengan Rp. 1.000.000.000,00,-. Karena

- pada PT. Kalimasodo Jaya Bersama tidak memiliki pinjaman dari bank, ataupun laba ditahan. Kemudian adapun modal kerja dari perolehan tanah sebesar Rp. 4.018.010.080,00,-.
2. Perhitungan investasi pada pembangunan perumahan Mutiara Kalimasodo 99 dengan modal awal dari penerbitan saham senilai 500.000 lembar saham (Rp. 2.000,00,- per lembar saham) atau senilai Rp. 1.000.000.000,00,- dibawah naungan *developer* PT. Kalimasodo Jaya Bersama ini adalah nilai total *Present Value* sampai di luar tahun perkiraan selama 5 tahun yaitu senilai Rp. 50.768.658.329,00,- dan atau senilai dengan Rp. 101.537,00,- per lembar sahamnya.
Maka harga perlembar saham sekarang dan dengan waktu diluar tahun perkiraan selama 5 tahun adalah Rp. 2.000,00,- < Rp. 101.537,00,- menyatakan investasi ini menguntungkan dari segi finansialnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanto, B 2003, Kajian Mengenai Struktur Kepemilikan bank di Indonesia, Biro Stabilitas Sistem Keuangan, Bank Indonesia.R. Arulmozhiyal and K. Baskaran, "Implementation of a Fuzzy PI Controller for Speed Control of Induction Motors Using FPGA," *Journal of Power Electronics*, vol. 10, pp. 65-71, 2010.
- [2] Asiyanto. 2005. Construction Project Cost Management. Jakarta: Pradnya Paramita..
- [3] Ervianto, W.I. 2005. Manajemen Proyek Konstruksi. Andi, Yogyakarta.
- [4] Giatman, M. 2006. Ekonomi Teknik, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [5] Hasan, M. Iqbal. 2002. Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya. Jakarta: Ghalia Indonesia
- [6] Krisnawan, Made Adhi. Warsika, I Putu Dharma and Nadiasa, Mayun. " Analisis Kebutuhan Modal Kerja Pada Pembangunan Proyek Perumahan Dengan Metode Discounted Cash Flow (Studi Kasus: Proyek Perumahan Green Imperial Putra Residence). Jurnal karya ilmiah teknik sipil, Vol. 19, No 1, Januari 2015. pp 69 – 77.
- [7] Kuswandi, 2007, Analisis Keekonomian Proyek, Andi, Yogyakarta.
- [8] Limanto, Sentosa. 2009. "Metode Analisis INvestasi Pengembang Perumahan". Simposium Nasional RAPI VIII 2009, ISSN : 1412-9612.
- [9] Martono, Nanang. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif. Jakarta: PT Raya Grafindo Persada.
- [10] Soeharto, I., 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jilid I. Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- [11] Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- [12] Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- [13] Yanto, Hari. Zainuri. Winayati. "Analisis Investasi Pada Pembangunan Perumahan Nuansa Beringin" Jurnal Teknik, Volume. 13, Nomor 2, Oktober 2019 , pp 120 – 127.

PENINGKATAN MODEL OPERASI PENGELOLAAN HULU WADUK UNTUK REDUKSI PENINGKATAN SEDIMEN

IMPROVEMENT OF THE OPERATING MODEL OF UPPER RESERVATION MANAGEMENT FOR SEDIMENT ENHANCEMENT REDUCTION

Teguh Marhendi¹, Amris Azizi², Sulistiyani Budiningsih³

¹Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

³Program Studi S1 Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Perikanan
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Artikel

Dikirim, 21 Juni 2022
Direvisi, 16 Agustus 2022
Diterima, 19 Agustus 2022

Korespondensi Penulis:

Teguh Marhendi
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
JL. K.H. Ahmad Dahlan
Purwokerto, 53182
Email:
tmarhendi@gmail.com

ABSTRAK

Laju erosi dan sedimentasi di hulu waduk Pangsar Soedirman sudah menjadi permasalahan akibat adanya penggunaan lahan yang belum sesuai kaidah konservasi. Hal ini menjadi penyebab terganggunya kapasitas pada tampungan mati Waduk Pangsar Soedirman. Hal ini menyebabkan sedimen yang masuk waduk semakin cepat dan banyak. Sedimen yang mengendap di atas tampungan mati akan mengurangi volume efektif waduk. Peningkatan sedimentasi di waduk pada akhirnya akan mengakibatkan berkurangnya kapasitas pengendalian banjir, produksi listrik dan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mereduksi sedimen masuk di Waduk Pangsar Soedirman Banjarnegara caranya dengan menata DAS Serayu Hulu. Hasil analisis menunjukkan dalam menyusun usulan kegiatan yang dapat mereduksi peningkatan sedimen masuk di Waduk Pangsar Soedirman. Target khusus yang akan dicapai dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan suatu langkah yang jelas untuk mengurangi masuknya sedimen ke Waduk Pangsar Soedirman.

Kata Kunci : Reduksi Sedimen, Menata Das Hulu, Waduk Pangsar Soedirman

ABSTRACT

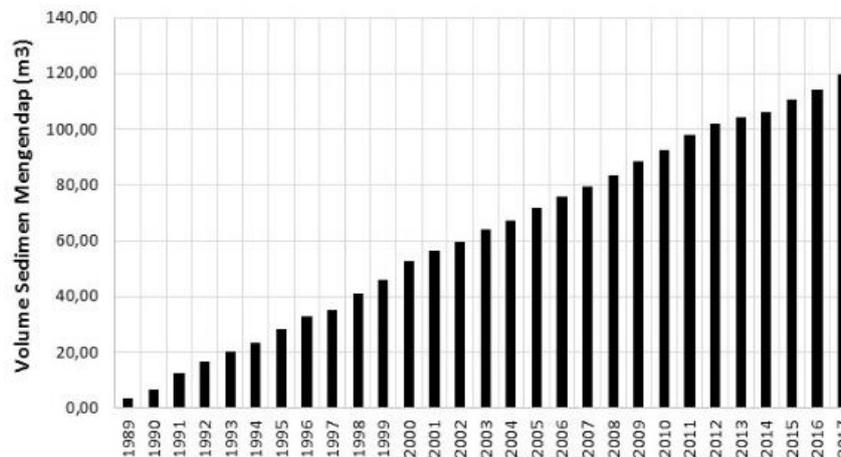
The rate of erosion and sedimentation upstream of the Pangsar Sudirman reservoir has become a problem due to land use that is not in accordance with conservation rules. This is the cause of the disruption of capacity in the dead reservoir of Pangsar Sudirman Reservoir. This causes the sediment to enter the reservoir faster and more abundantly. Sediment that settles above the dead reservoir will reduce the effective volume of the reservoir. Increased sedimentation in reservoirs will eventually result in reduced capacity for flood control, electricity and food production. This study aims to reduce incoming sediment in the Pangsar Soedirman Reservoir Banjarnegara by managing the Serayu Hulu watershed. The results of the analysis show that in formulating proposed activities that can reduce the increase in sediment inflow in the Pangsar Sudirman Reservoir. The specific target to be achieved from this research is to obtain a clear step to reduce the influx of sediment into the Pangsar Sudirman Reservoir.

Keyword : Sediment Reduction, Upstream Watershed Management, Pangsar Sudirman Reservoir

1. PENDAHULUAN

Peningkatan laju erosi dan sedimentasi daerah tangkapan air waduk masih menjadi permasalahan utama dalam pengelolaan waduk di Indonesia. Waduk-waduk besar di Indonesia hampir mengalami permasalahan tersebut, termasuk Waduk Pangsar Soedirman. Sedimen yang mengendap di atas tampungan mati akan mengurangi volume efektif waduk. Beberapa permasalahan lain yang timbul akibat sedimentasi ini adalah berkurangnya kapasitas tampungan waduk yang mengakibatkan berkurangnya kapasitas pengendalian banjir, produksi listrik dan pangan [1] [5] [6].

Waduk Panglima Soedirman atau juga dikenal dengan nama Waduk Mrica, mengalami peningkatan sedimentasi yang cukup tinggi. Sampai dengan tahun 2017 perkembangan kumulatif sedimen di Waduk Pangsar Soedirman mencapai 114 juta m³ sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1 [1] [6]. Dengan perkembangan sedimentasi yang terus meningkat, maka dapat diperkirakan, kondisi saat ini kapasitas waduk terus mengalami pengurangan.



Gambar 1. Perkembangan Kumulatif Sedimen di Waduk Pangsar Soedirman 1989-2017 [1] [6]

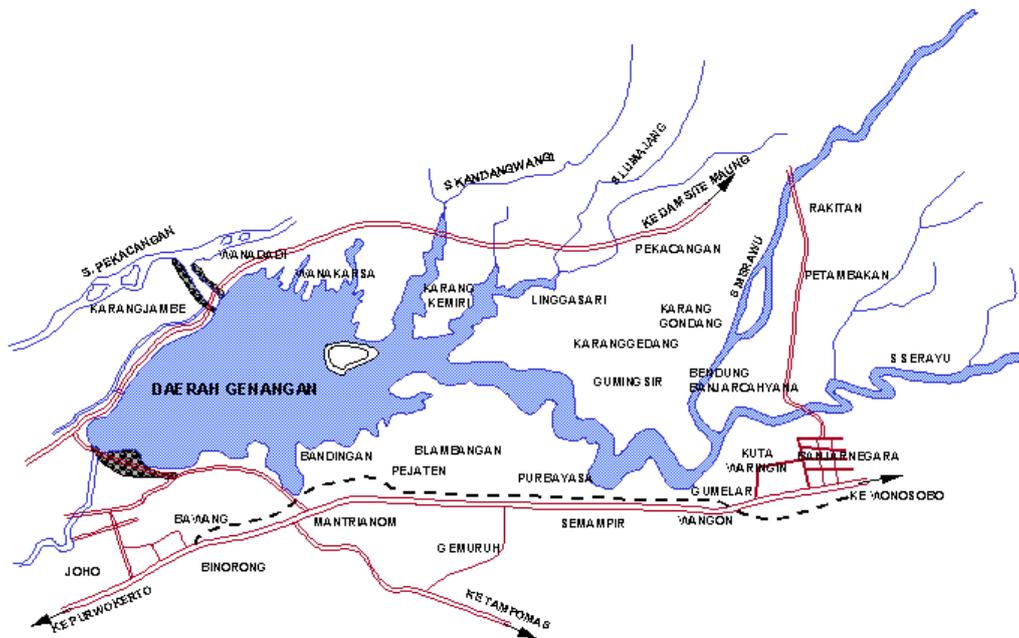
Evaluasi perkembangan sedimen di Waduk Pangsar Soedirman, terus dilakukan oleh pihak PT. Uni Indonesia Power UBP Waduk Pangsar Soedirman. Salah satu bentuk evaluasi adalah dilakukan secara rutin pengukuran kedalaman waduk dengan metode Echosounding. Gambar 4 di atas, menunjukkan sebagian hasil evaluasi melalui *Echosounding*. Beberapa evaluasi lain juga pernah dilakukan oleh pihak ketiga, misalnya penelitian dari SMEC laju erosi di DTA tahun 1975-1978 rata-rata adalah 3,6 mm/tahun, WIDHA tahun 1988 mengadakan penelitian dan hasilnya menunjukkan bahwa laju erosi rata-rata 2,46 mm/tahun [5] [6]. Berdasarkan penelitian dari Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan PT. PLN dengan Universitas Gajah Mada tahun 1995 dengan menggunakan formula *USLE* didapat laju erosi pada DAS Merawu 4,7 mm/tahun, pada DAS Serayu 3,1 mm/tahun, dan di luar DAS Merawu dan Serayu 2,7 mm/tahun [2] [4] [6] [7].

Evaluasi peningkatan tidak hanya dilakukan melalui pengukuran kedalaman dasar waduk tetapi juga dilakukan upaya teknis pengurangan sedimen melalui kegiatan *flushing*. *Flushing* dilakukan dengan membuka pintu *drawdown culvert* pada waduk untuk membuang sedimen. PT. Uni Indonesia Power UBP Waduk Pangsar Soedirman sepanjang tahun 1996-2018 rutin melakukan kegiatan *flusing*. Rata-rata dalam satu tahun dilakukan sebanyak 2-30 kali tiap periode pelaksanaan. Upaya yang dilakukan tersebut, belum menjadikan pengurangan sedimen yang masuk waduk berkurang secara signifikan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Waduk Pangsar Soedirman, Bawang, Banjarnegara pada koordinat 109°06'00" – 110°07'49" BT dan 7°17'04" – 7°47'07" LS.



Gambar 2. Lokasi Penelitian [1]

2.2. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini meliputi:

- 1). Data pengukuran/pencatatan sedimentasi di Waduk Pangsar Soedirman 1992-2018
- 2). Data pengukuran/ pencatatan debit air dan Sedimen melalui *flushing* 1992-2018
- 3). Peta Daerah Tangkapan Air Waduk Pangsar Soedirman

Data-data tersebut berasal dari dinas/ instansi terkait pengelolaan Waduk Pangsar Soedirman dalam hal ini dari PT. Uni Indonesia Power UBP Waduk Pangsar Soedirman.

2.3. Langkah-Langkah penelitian

2.3.1. Analisis Peningkatan Sedimentasi Waduk Pangsar Soedirman

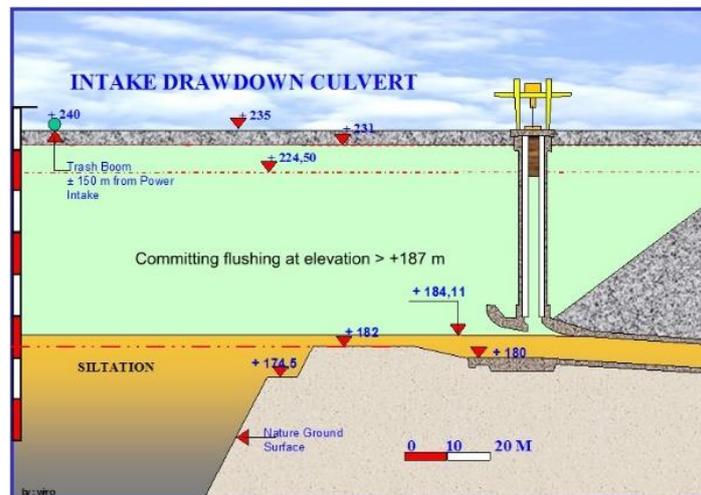
Analisis peningkatan volume sedimen dilakukan untuk memperoleh gambaran inflow sedimen dan kumulatif sedimen mengendap di waduk. Dari analisis ini akan diperoleh gambaran peningkatan/perubahan volume kumulatif sedimen inflow dan yang mengendap di waduk pertahun sehingga dapat diketahui perubahan perkembangan inflow sedimen yang masuk ke waduk. Kumulatif volume sedimen dianalisis dalam bentuk grafik perkembangan sedimen waduk

2.3.2. Analisis Reduksi Sedimentasi Waduk melalui Penataan Hulu Waduk Pangsar Soedirman

Salah satu bentuk upaya pengurangan sedimen yang dilakukan di Waduk Pangsar Soedirman adalah mengurangi pasokan sedimen ke waduk. Tindakannya menata tanaman di hulu waduk dan dilakukan perbaikan-perbaikan. Untuk mengurangi sedimen yang masuk waduk dilakukan dengan cara membuang air beserta sedimen yang mengendap di waduk melalui pintu drawdown culvert. Berapa besarnya sedimen dan volume air yang terbuang, menjadi pertimbangan terhadap volume air yang tersimpan di waduk. Selanjutnya perlu dipertimbangkan akibat membuang air melalui drawdown culvert.



Gambar 3. Posisi *Drawdown Culvert* pada Proses *Flushing* [6]



Gambar 4. Pintu Intake pada sistem *drawdown Culvert* untuk *Flushing* [6]

2.3.3. Analisis Model Operasi Hulu Waduk Pangsar Soedirman

Analisis operasi hulu waduk pangsar Soedirman dimaksudkan untuk menentukan model operasi yang optimum, sehingga dapat mempengaruhi atau mengurangi resiko penambahan debit sedimen yang tersimpan di waduk. Hasilnya dipertimbangkan untuk menentukan keberhasilan operasi waduk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Peningkatan Sedimentasi Waduk

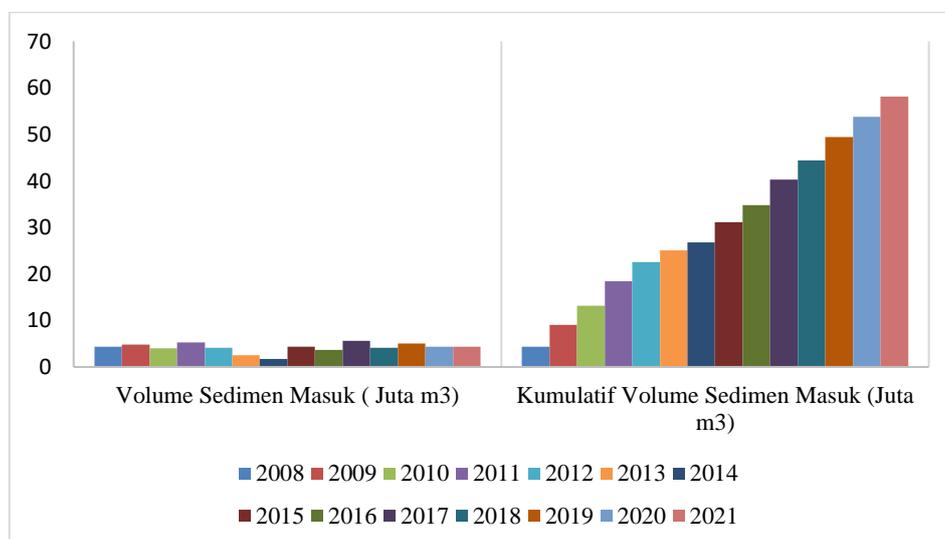
Analisis peningkatan volume sedimen, dimaksudkan untuk mengetahui perubahan/ tambahan volume sedimen yang terjadi di Waduk Pangsar Soedirman. Data yang digunakan adalah data volume sedimen tahun 2008 sampai dengan tahun 2021 yang diperoleh dari PT. Indonesia Power, seperti terdapat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Volume Sedimen Masuk di Waduk Pangsar Soedirman 2008-2021

Tahun	Volume Sedimen Masuk (Juta m ³)	Kumulatif Volume Sedimen Masuk (Juta m ³)
2008	4,299	4,299
2009	4,763	9,062
2010	4,054	13,116
2011	5,318	18,434
2012	4,141	22,575
2013	2,48	25,055
2014	1,707	26,762

2015	4,355	31,117
2016	3,638	34,755
2017	5,569	40,324
2018	4,069	44,393
2019	5,029	49,422
2020	4,369	53,791
2021	4,379	58,170

Sumber : Analisis 2022, PT. Indonesia Power, 2018



Gambar 5. Volume Sedimen Masuk di Waduk Pangsar Soedirman 2008-2021

Sumber : Analisis 2022, PT. Indonesia Power, 2018

3.2. Analisis Reduksi Sedimentasi Waduk melalui Penataan Hulu Waduk Pangsar Soedirman

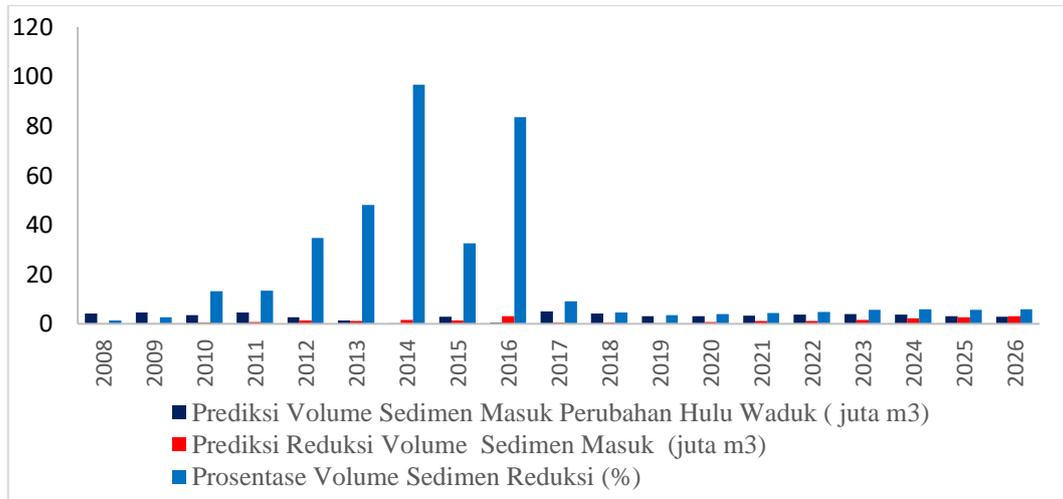
Analisis reduksi sedimentasi, dimaksudkan untuk mengetahui prediksi perubahan peningkatan volume sedimen yang terjadi jika dilakukan perbaikan hulu Waduk Pangsar Soedirman Banjarnegara. Analisis dilakukan menggunakan metode statistika Log Pearson Tipe III. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6 dibawah ini.

Tabel 6. Volume dan Reduksi Sedimen Masuk 2008-2026 -Aktivitas Penataan Hulu Waduk Pangsar Soedirman

Tahun	Prediksi Volume Sedimen Masuk dengan Aktivitas Perbaikan Hulu Waduk (juta m ³)	Prediksi Reduksi Volume Sedimen Masuk (juta m ³)	Total Volume Sedimen Masuk (juta m ³)	Prosentase Volume Sedimen Reduksi (%)
2008	4,241	0,058	4,299	1,349
2009	4,634	0,129	4,763	2,708
2010	3,518	0,536	4,054	13,222
2011	4,599	0,719	5,318	13,520
2012	2,706	1,435	4,141	34,653
2013	1,290	1,190	2,480	47,984
2014	0,056	1,651	1,707	96,719
2015	2,934	1,421	4,355	32,629
2016	0,597	3,041	3,638	83,590
2017	5,055	0,510	5,569	9,158
2018	4,057	0,453	4,510	4,510
2019	3,054	0,396	3,450	3,450
2020	3,132	0,780	3,912	3,912
2021	3,211	1,163	4,374	4,374
2022	3,673	1,163	4,836	4,836
2023	4,014	1,662	5,676	5,676
2024	3,771	2,161	5,932	5,932

2025	3,028	2,660	5,688	5,688
2026	2,785	3,159	5,944	5,944

Sumber : Analisis, 2022



Gambar 6. Prediksi volume dan Reduksi Sedimen Masuk 2008-2026 – Perubahan Hulu Waduk Pangsar Soedirman

Sumber : Analisis 2022, PT. Indonesia Power, 2018

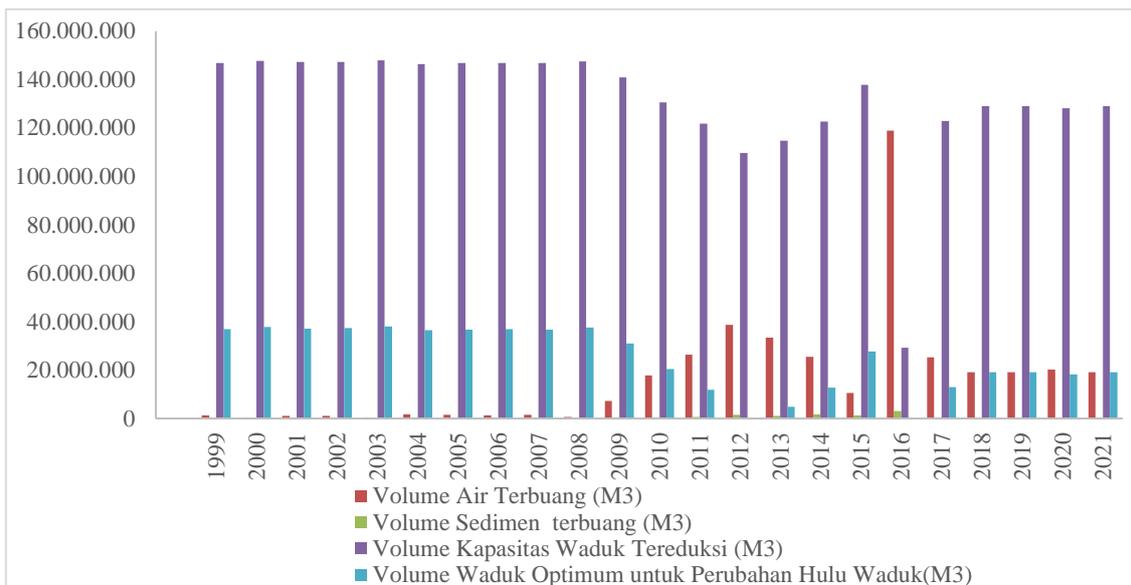
3.3. Analisis Model Operasi Hulu Waduk Pangsar Soedirman

Analisis prediksi volume sedimen melalui perubahan hulu waduk, dimaksudkan untuk mengetahui prediksi perubahan peningkatan volume sedimen yang terjadi jika dilakukan perbaikan hulu waduk. Analisis dilakukan menggunakan metode statistika Log Pearson Tipe III. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 7 dibawah ini.

Tabel 7. Prediksi Volume Waduk Optimum untuk Aktivitas Perubahan Hulu Waduk

Tahun	Volume Air Terbuang (M ³)	Volume Sedimen terbuang (M ³)	Volume Kapasitas Waduk Tereduksi (M ³)	Volume Waduk Optimum untuk Perubahan Hulu Waduk (M ³)
1999	1.314.600	24.628	146.965.400	36.965.400
2000	537.600	33.754	147.742.400	37.742.400
2001	1.024.800	57.871	147.255.200	37.255.200
2002	991.200	26.671	147.288.800	37.288.800
2003	352.800	16.783	147.927.200	37.927.200
2004	1.855.000	403.819	146.425.000	36.425.000
2005	1.478.400	80.119	146.801.600	36.801.600
2006	1.310.400	34.098	146.969.600	36.969.600
2007	1.478.400	54.501	146.801.600	36.801.600
2008	638.400	58.385	147.641.600	37.641.600
2009	7.308.000	129.669	140.972.000	30.972.000
2010	17.764.770	536.029	130.515.230	20.515.230
2011	26.388.900	719.436	121.891.100	11.891.100
2012	38.600.400	1.435.312	109.679.600	0
2013	33.516.000	1.190.567	114.764.000	4.764.000
2014	25.496.666	1.651.777	122.783.334	12.783.334
2015	10.510.200	1.421.803	137.769.800	27.769.800
2016	119.064.680	3.041.713	29.215.320	0
2017	25.351.200	510.552	122.928.800	12.928.800
2018	19.152.000	299.009	129.128.000	19.128.000
2019	19.200.000	300.009	129.080.000	19.080.000
2020	20.132.000	298.000	128.148.000	18.148.000
2021	19.100.000	279.000	129.180.000	19.180.000

Sumber : Analisis, 2022



Gambar 7. Prediksi Volume Waduk Optimum untuk Aktivitas Perubahan Hulu Waduk

Sumber : Analisis 2022, PT. Indonesia Power, 2018

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prediksi rerata volume sedimen masuk Waduk Pangsar Soedirman pertahun sampai tahun 2021 dengan perubahan hulu waduk mencapai 4,156 juta m^3 .
2. Prediksi rerata prosentase reduksi volume sedimen masuk Waduk Pangsar Soedirman pertahun sampai tahun 2021 dengan aktivitas penataan hulu waduk mencapai 26,95%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. Indonesia Power Unit Pembangkit Mrica. 2019, *Laporan Pelaksanaan Penyelidikan Sedimentasi Waduk PLTA PB. Sudirman*, Banjarnegara
- [2] Wulandari, Ari Dyah. 2007. *Penanganan Sedimentasi Waduk Mrica*, Jurnal berkala ilmiah teknik keairan vol.13, No.4.
- [3] Marhendi, T., 2010, Perkembangan sedimentasi Waduk Mrica dan Upaya Penanganannya, Jurnal Teknik Sipil FT UAJY, Yogyakarta, 2010
- [4] Marhendi, T., 2010, Pengaruh Anomali karakteristik hujan terhadap erosi lahan (studi kasus DAS Merawu, Jateng) Jurnal Techno Mei 2010
- [5] Marhendi, T., 2014, Penentuan Erosi Lahan Menggunakan Formula Usle Dengan Dasar Karakteristik Tanah, Jurnal Techno Fakultas Teknik UMP Vol 15 No. 2 Oktober Tahun 2014
- [6] Marhendi, T., 2018, Analisa Perubahan Volume Sedimentasi Waduk Pangsar Soedirman Menggunakan Karakteristik Curah Hujan Berbasis Universal Soil Loss Equation (USLE), Jurnal Pengairan Undip, 2018
- [7] Marhendi, T., 2017, Pengaruh Faktor Panjang Kelerengan terhadap Penentuan Awal Erosi Lahan, Jurnal Riset dan Teknologi, LPPM UMP, 2017



CIVeng

JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

Sekretariat : Program Studi Teknik Sipil
Gedung Teknik Lt.1 Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. K. H. Ahmad Dahlan PO Box 202, Purwokerto 53182
Telp. 0281-636751 Ext.165
Email : jurnalciveng@ump.ac.id

