

**PENERAPAN PENGGUNAAN *SHEARWALL*  
SEBAGAI SOLUSI RUMAH MURAH**

**TUGAS AKHIR**



**IMAM HANAFI HISBULLAH  
NIM 1142004013**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA**

**2018**

**PENERAPAN PENGGUNAAN *SHEARWALL***  
**SEBAGAI SOLUSI RUMAH MURAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukam sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**IMAM HANAFI HISBULLAH**  
**NIM 1142004013**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS BAKRIE**  
**JAKARTA**

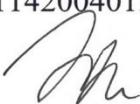
**2018**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Tugas akhir adalah hasil karya saya sendiri, dan sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Imam Hanafi Hisbullah

NIM : 1142004013

Tanda Tangan : 

Tanggal : Agustus 2018

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dirujukan oleh,

Nama : Imam Hanafi Hisbullah

NIM : 1142004013

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

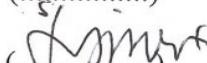
Judul Proposal : PENERAPAN PENGGUNAAN *SHEARWALL* SEBAGAI  
SOLUSI RUMAH MURAH

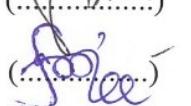
**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Jouvan Chandra P, ST.,M.Eng 

Pembimbing II : Dr. Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc. 

Penguji I : Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D 

Penguji II : Fatin Adriati ST.MT 

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Agustus 2018

## KATA PENGANTAR

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan, baik dari isi maupun penyajiannya. Untuk itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik agar skripsi ini dapat lebih di sempurnakan.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt, karena atas berkat, rakhmat serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Penerapan Penggunaan Shearwall Sebagai Solusi Rumah Murah** ”. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagaimana syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik pada Universitas Bakrie Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Bakrie
2. Bapak Dr.Ade Asmi, S.T., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie
3. Bapak Jouvan Chandra P, ST.,M.Eng Selaku dosen pembimbing I materi yang telah membantu dan menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc. Selaku dosen pembimbing II materi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi petunjuk selama penyusunan skripsi
5. Bapak Dr. Kusumo Bintoro, MBA.,Ibu Safrilah, ST.,M.Sc., Ibu Fatin Adriati ST.MT., selaku dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang senantiasa memberikan banyak ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan. Ibu Nia Nurliani,S.E., selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil yang senantiasa membantu penulis dalam mengurus kebutuhan administrasi selama masa perkuliahan.
6. Bapak Ali subur yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini
7. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik sipil, khususnya Raden dan Haris yang senantiasa membantu saya menghabiskan waktu bersama penulis dalam

- mengambil data serta saling mendukung dan memberikan motivasi satu sama lain, serta seluruh angkatan 2012,2013,2014,2015,2016,dan 2017
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan,motivasi dan bantuan kepada penulis selama pembuatan tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menghaturkan sembah sujud dan terima kasih kepada kedua orang tua, yang dengan sungguh-sungguh telah memberikan dorongan baik moril maupun materiil kepada penulis selama ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Hanafi Hisbullah  
NIM : 1142004013  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non Ekslusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas Karya ilmiah saya yang berjudul:

### PENERAPAN PENGGUNAAN SHEARWALL SEBAGAI SOLUSI RUMAH MURAH

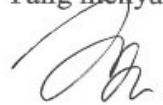
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non ekslusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/format dan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis:

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Tanggal : Agustus 2018

Yang menyatakan,

  
(Imam Hanafi Hisbullah)

## **PENERAPAN PENGGUNAAN *SHEARWALL* SEBAGAI SOLUSI RUMAH MURAH**

Imam Hanafi Hisbullah

---

### **ABSTRAK**

Penerapan *shearwall* sebagai struktur elemen utama terutama dalam hal kekuatan struktur bangunan sangat diperlukan untuk menunjang pembangunan rumah. Penggunaan *shearwall* ini menyebabkan beban dari rumah menjadi berbeda sehingga hasil gaya yang dapat dipikul juga berbeda. Oleh karena itu mutu sangat mempengaruhi dalam desain *shearwall* tersebut. Untuk memperoleh mutu tersebut salah satu hal yang perlu dilakukan yaitu dengan pemilihan jenis beton. Pemilihan jenis beton ini berguna agar bangunan dapat berdiri kokoh sesuai dengan perencanaan. Namun dalam pemilihan jenis beton yang memiliki mutu tinggi sangatlah mahal, sehingga perlu dicari jenis beton yang murah namun tetap memiliki mutu yang bagus untuk mendesain *shearwall*. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari jenis beton yang sebaiknya diterapkan untuk memperoleh desain *shearwall* yang optimum. Jenis beton yang akan digunakan pada penelitian ini adalah jenis beton B-0, K-175, *Lightweight Concrete*, dan *Foamconcrete*. Untuk mengetahui jenis beton yang bagus dapat dilakukan dengan melakukan uji pada tiap beton melalui pengujian kuat tekan, kuat lentur dan pengujian susut. Hasil dari pengujian tersebut dijadikan material propertis yang selanjutnya dianalisa dengan SAP2000. Hasil analisa SAP berupa analisis tegangan, analisa momen yang menunjukkan bahwa jenis beton LWC adalah jenis beton yang optimum yang dapat digunakan dalam mendesain *shearwall* sebagai rumah murah.

Kata kunci: dinding geserl, jenis beton, analisis stress, analisis momen

## *Application of Shearwall Using as Low Cost House Solution*

*Imam Hanafi Hisbullah*

---

### ***ABSTRACT***

*The application of shearwall as the main element structure, especially in terms of the strength of the building structure is very necessary to support the construction of houses. Shearwall using will causes the load from home to be different, so that the results of the style that can be carried are also different. Therefore quality is very influential on the design of the shearwall. To get the quality, one of the things that needs to be done is by choosing the type of concrete. This selection is useful for building to stand firm in accordance with planning. But in the selection process from types of concrete that have high quality is very expensive, so it is necessary to find a type of concrete that is cheap but still has good quality to design shearwall. Therefore the aim of this study is to find the type of concrete that can be applied to obtain the optimum shearwall design. The types of concrete that will be used in this study are concrete types B-0, K-175, Lightweight Concrete, and Foamconcrete. To find out the type of concrete that is good can be done by testing on each concrete through testing compressive strength, flexural strength, and shrinkage testing. The results of the test are used as material properties which are then analyzed with SAP2000. SAP analysis results in the form of stress analysis, moment analysis which shows that the LWC concrete type is the optimum type of concrete that can be used in designing shearwall as a cheap house.*

*Key Word:* shearwalls, concrete types, stress analysis, moment analysis

## DAFTAR ISI

PENERAPAN PENGGUNAAN <i>SHEARWALL</i> .....	ii
SEBAGAI SOLUSI RUMAH MURAH.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pendahuluan .....	6
2.2 Perencanaan MODULAR.....	6
2.3 Bentuk Rumah .....	7
2.3.1 Ukuran Ruangan .....	7
2.3.3 Kekuatan dan Stabilitas .....	7
2.3.4 Kenyamanan dan Konfisien.....	8
2.4 Pembatasan Anggaran Untuk Mengontrol Biaya .....	8

2.5 Keselamatan Terhadap Kebakaran .....	8
2.6 Beton .....	9
2.7 Material Penyusun Beton .....	9
2.7.1 Semen.....	9
2.7.2 Air .....	11
2.7.3 Agregat.....	12
2.8 Sifat Mekanik Beton.....	14
2.8.1 Kuat Tekan.....	14
2.8.2 Kuat Lentur .....	15
2.8.3 Modulus Elastis.....	16
2.8.4 Susut.....	17
2.8.5 Berat dan Volume Beton.....	20
2.9 Baja Tulangan.....	21
2.10 <i>Shearwall</i> .....	21
2.11 Pembebanan.....	23
2.11.1 Beban Mati ( <i>Dead Load/DL</i> ).....	23
2.11.2 Beban Hidup ( <i>Live Load/LL</i> ) .....	23
2.11.3 Beban Gempa.....	24
2.12 Kombinasi Pembebanan .....	24
2.13 Program SAP .....	25
2.14 Pola Keretakan .....	25
BAB III .....	27
METODE PENELITIAN .....	27
3.1 Umum .....	27
3.2 Spesifikasi Bahan Baku .....	28
3.3 Pengujian Material .....	30
3.3.1 Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder .....	30
3.3.2 Cara Uji Kuat Lentur Beton normal dengan dua titik pembebanan .....	31
3.3.3 Cara Uji Susut.....	32
3.4 Pelaksanaan Pengujian .....	32
3.4.1 Perencanaan Campuran.....	32
3.4.2 Proses Perawatan Beton.....	33

3.4.3 Pembuatan Benda Uji Beton.....	33
3.4.4 Pembuatan Design .....	38
3.5 Analisa Numerik.....	39
BAB IV .....	41
PERMODELAN STRUKTUR .....	41
4.1 Pembuatan Benda Uji.....	41
4.1.1 Perencanaan Campuran.....	42
4.1.2 Persiapan Material .....	44
4.1.3 Proses Pengecoran Pada Beton .....	46
4.2 Proses Perawatan Beton .....	48
4.3 Uji Kuat Tekan .....	49
4.4 Pola Keretakan .....	55
4.4.1 Pola Keretakan Beton 7 Hari .....	55
4.4.2 Pola Keretakan Beton 14 Hari .....	57
4.4.3 Pola Keretakan Beton 28 Hari .....	60
4.5 Deskripsi Umum Model Struktur .....	63
4.6 Wilayah Gempa dan Desain Seismik .....	64
4.7 Faktor Keutamaan Gedung.....	64
4.8 Jenis Tanah .....	64
4.9 Sistem Penahan Gaya Seismik .....	64
4.10 Peraturan dan Pedoman Desain .....	66
4.11 Kriteria Material .....	66
4.11.1 Mutu Beton .....	66
4.12 Permodelan Elemen Struktural atau Komponen Struktur .....	66
4.12.1 <i>Shearwall</i> .....	66
4.13 Pembebanan Rumah .....	67
4.13.1 Beban Mati atau <i>Dead Load</i> (DL) .....	67
4.13.2 Beban Hidup atau <i>Live Load</i> (LL).....	67
4.13.3 Beban Gempa.....	68
4.13.4 Beban Angin .....	68
BAB V.....	69
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69

<i>5.1 MODAL ANALYSIS</i> .....	69
<i>5.1.1 PEMBATASAN WAKTU GETAR ALAMI</i> .....	77
<i>5.2 STRESS ANALYSIS</i> .....	79
<i>5.3 MOMEN ANALYSIS</i> .....	83
<i>5.4 SUSUT</i> .....	86
<i>5.4.1 TRANSVERSAL</i> .....	87
<i>5.4.2 LONGITUDINAL</i> .....	91
<i>5.5 POLA KERETAKAN</i> .....	95
<i>5.5.1 Pola Keretakan Beton B-0</i> .....	95
<i>5.5.2 Pola Keretakan Beton K-175</i> .....	96
<i>5.5.3 Pola Keretakan Beton LightWeightConcrete</i> .....	97
<i>5.5.2 Pola Keretakan Beton FoamConcrete</i> .....	98
<i>5.6 HASIL ANALISA</i> .....	99
<b>BAB VI</b> .....	100
<b>KESIMPULAN</b> .....	100
<i>6.1 KESIMPULAN</i> .....	100
<i>6.2 SARAN</i> .....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	102

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1.Jumlah Penduduk Indonesia .....	1
Grafik 3.2 Flowchart penelitian .....	27
Grafik 3.3 permodelan input material dan analisis .....	28
Grafik 4.4 Karakteristik Kuat Tekan B-0.....	50
Grafik 4.5 Karakteristik Kuat Tekan K-175 .....	51
Grafik 4. 6 Karakteristik Kuat Tekan FoamConcrete .....	53
Grafik 4. 7 Karakteristik Kuat Tekan Lighweight Concrete.....	54
Grafik 5.8 Grafik pembebangan terbesar beton B-0 .....	86
Grafik 5.9 Shrinkage K-175 arah transversal.....	87
Grafik 5.10 Shrinkage LWC arah transversal.....	88
Grafik 5.11 Shrinkage B-0 arah transversal.....	89
Grafik 5.12 Shrinkage foamconcrete arah transversal .....	90
Grafik 5.13 Shrinkage K-175 arah longitudinal.....	91
Grafik 5.14 Shrinkage LWC arah longitudinal.....	92
Grafik 5.15 Shrinkage B-0 arah longitudinal.....	93
Grafik 5.16 Shrinkage foamconcrete arah longitudinal .....	94
Grafik 5.17 Pola keretakan B-0.....	95
Grafik 5.18 Pola keretakan K-175 .....	96
Grafik 5.19 Pola keretakan Lightweight Concrete.....	97
Grafik 5.20 Pola keretakan Foamconcrete .....	98

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Semen .....	11
Gambar 2.2 Air.....	12
Gambar 2.3 Agregat normal.....	13
Gambar 2.4 Benda Uji Silinder .....	14
Gambar 2.5 Garis-garis perletakan dan pembebanan .....	15
Gambar 2.6 efek rasio air/semen dan kandungan agregat terhadap susut.....	19
Gambar 3.7 Uji Tekan.....	31
Gambar 3.8 Uji Lentur .....	32
Gambar 3.9 Perawatan Beton.....	33
Gambar 3.10 Alat dan Bahan.....	35
Gambar 3.11 Persiapan material beton .....	36
Gambar 3.12 Persiapan cetakan .....	36
Gambar 3.13 Pengukuran Air .....	36
Gambar 3.14 Masukan pasir dan split kedalam mixer.....	37
Gambar 3.15 Semen dan air .....	37
Gambar 3.16 Gambar Pengambilan sampel beton .....	37
Gambar 3.17 Gambar Uji Slump Test.....	38
Gambar 3.18 Tampak Depan .....	38
Gambar 3.19 Running Program .....	39
Gambar 3.20 Run Shear Stresh .....	39
Gambar 4.21 Perencanaan campuran .....	43
Gambar 4.22 Persipan material Beton (zak) .....	44
Gambar 4.23 Persiapan air .....	45
Gambar 4.24 Benda uji .....	46
Gambar 4.25 Proses pengadukan dengan mixer .....	47
Gambar 4.26 Benda uji yang sudah di oleskan oli .....	47
Gambar 4.27 Proses perendaman beton .....	48
Gambar 4.28 Kuat Tekan 7 hari B-0 .....	55
Gambar 4.29 Kuat tekan 9 hari K-175 .....	56
Gambar 4.30 Kuat Tekan 9 hari LWC .....	57
Gambar 4.31 Kuat Tekan 8 hari Foamconcrete .....	57
Gambar 4.32 Kuat Tekan 15 hari B-0 .....	58
Gambar 4.33 Kuat Tekan 18 hari k-175.....	59
Gambar 4.34 Kuat Tekan 15 hari LWC .....	59
Gambar 4.35 Kuat Tekan 15 hari FoamConcrete .....	60
Gambar 4.36 Kuat Tekan 28 Hari B-0 .....	61
Gambar 4.37 Kuat Tekan 30 hari K-175.....	62
Gambar 4.38 Kuat Tekan 29 hari LWC .....	62
Gambar 4.39 Kuat Tekan 30 hari FoamConcrete .....	63
Gambar 4.40 Model struktur bangunan Rumah.....	66

Gambar 5.41 Mode 1 Translasi arah X .....	71
Gambar 5.42 Mode 2 Translasi arah X .....	71
Gambar 5.43 Mode 3 Translasi arah X .....	72
Gambar 5.44 Mode 1 Translasi arah X .....	72
Gambar 5.45 Mode 2 Translasi arah X .....	73
Gambar 5.46 Mode 3 Translasi arah X .....	73
Gambar 5.47 Mode 1 Translasi arah X .....	74
Gambar 5.48 Mode 2 Translasi arah X .....	75
Gambar 5.49 Mode 3 Translasi arah X .....	75
Gambar 5.50 Mode 1 Translasi arah X .....	76
Gambar 5.51 Mode 2 Translasi arah X .....	76
Gambar 5.52 Mode 3 Translasi arah X .....	77
Gambar 5.53 Tampak samping .....	79
Gambar 5.54 Tampak belakang .....	80
Gambar 5.55 Tampak depan .....	80
Gambar 5.56 Tampak atas.....	81
Gambar 5.57 Kriteria 50 titik analisis tegangan.....	81
Gambar 5.58 Tampak depan .....	83
Gambar 5.59 Tampak samping .....	84
Gambar 5.60 Tampak belakang .....	84
Gambar 5.61 Penentuan 25 titik analisa momen.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi beton berdasarkan berat volume menurut American Concrete Institute (ACI) .....	21
Tabel 3.2 Product Information .....	29
Tabel 4.3 Jumlah benda uji untuk tiap jenis pengujian pada beton B-0 .....	41
Tabel 4.4 Jumlah benda uji untuk tiap jenis pengujian pada beton Foamconcrete.....	41
Tabel 4.5 Jumlah benda uji untuk tiap jenis pengujian pada beton LightWeight Concrete .....	41
Tabel 4.6 Jumlah benda uji untuk tiap jenis pengujian pada beton K-175 .....	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pada Beton B-0 .....	49
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pada Beton K-175 .....	50
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pada Beton Foamconcrete .....	52
Tabel 4.10 Hasil pengujian kuat tekan pada beton LightWeight Concrete.....	53
Tabel 4.11 Sistem penahan gaya seismic berdasarkan SNI 1726:2012 .....	65
Tabel 4.12 Massa total struktur bangunan rumah sederhana .....	68
Tabel 5.13 FoamConcrete .....	70
Tabel 5.14 B-0.....	72
Tabel 5.15 K-175 .....	73
Tabel 5.16Lighweight Concrete.....	75
Tabel 5.17 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x .....	77
Tabel 5.18 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang dihitung.....	78
Tabel 5.19 Hasil Analisis .....	99

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN 1.....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN 2.....</b>	<b>111</b>
<b>LAMPIRAN 3.....</b>	<b>114</b>
<b>LAMPIRAN 4.....</b>	<b>113</b>
<b>LAMPIRAN 5.....</b>	<b>166</b>