

**PERENCANAAN STURKTUR BETON BERTULANG
BANGUNAN ATAS RUMAH SAKIT JANTUNG
KENDARI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA
PEMIKUL MOMEN KHUSUS DAN *SHEARWALL*
(*DUAL SYSTEM*)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyatan
Akademik Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

R MUH FACHRYAN RIFKI

201910340311259

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUMAMMADIYAH MALANG**

2025


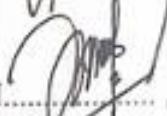
LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL :PENRENCANAAN ULANG RUMAH SAKIT JANTUNG
KENDARI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN,
KHUSUS DAN *SHEARWALL (DUAL SYSTEM)*

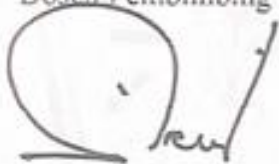
NAMA : R Muh Fachryan risky

NIM : 201910340311259

Pada Senin tanggal 18 Agustus 2025, telah disetujui oleh dosen penguji:

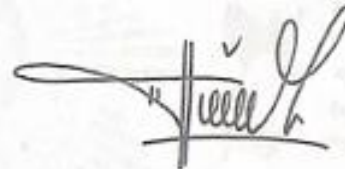
1. YUNAN RUSDIANTO,Ir., M. T Dosen Penguji I.....
2. Riski Pradina Sulkan, S.T., M.T. Dosen Penguji II.....

Dosen Pembimbing I,



ERWIN ROMMEL,Ir.,M.T

Dosen Pembimbing II,



Aulia Indira Kumsari,S.T.,M.T



Ketua program studi,


Dr. Ir. Sulanto, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama lengkap : R Muh Fachryan Rifky

NIM : 201910340311259

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul "PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANNG BANGUNAN ATAS RUMAH SAKIT JANTUNG KENDARI MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DAN *SHEARWALL(DUAL SYSTEM)*", adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Malang, 18 Agustus 2025

Yang menyatakan



(R Muh Fachryan Rifky)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis junjatkan kepada Allah SWT. Yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan juga hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan sebagaimana mestinya.

Laporan tugas akhir ini menjadi tanda berakhirnya masa studi yang telah penulis lalui di Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini, tentunya penulis ingin mendapatkan banyak bantun dari berbagai pihak dan rekan. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada;

1. Orang tua dan keluarga di rumah yang selalu memberikan dukungan, baik secara materi maupun moral kepada penulis.
2. Bapak Ir Erwin Rommel , MT selaku dosen pembimbing 1 dan juga ibu Aulia Indrira Kumalasari, S.T., M.T. yang telag banyak memberikan masukan kepada penulis.
3. Seluruh kawan-kawan penulis yang telah banyak memberikan saran, dukungan dan semangat

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat menyempurnakan laporan ini.

ABSTRAK

Perencanaan struktur ulang pada bangunan Rumah Sakit Jantung Kendari dilakukan dengan menggunakan sistem struktur ganda, yaitu perpaduan antara Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan dinding geser (shear wall), mengacu pada ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Pemilihan sistem ini didasarkan pada kondisi lokasi bangunan yang berada di wilayah dengan tingkat risiko gempa tinggi serta jumlah lantai yang mencapai 17 lantai. Analisis beban gempa dilakukan menggunakan metode Respon Spektrum Analisis (RSA) untuk mengevaluasi kestabilan serta perilaku struktur terhadap gaya lateral. Elemen struktur utama yang direncanakan meliputi pelat lantai setebal 120 mm, balok dengan tinggi maksimum 700 mm, kolom berukuran hingga 1000 mm x 1000 mm, dan dinding geser dengan ketebalan 350 mm. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa penerapan sistem ganda memberikan peningkatan kekakuan struktur dan mampu menekan simpangan antar lantai, sehingga struktur memenuhi persyaratan bangunan tahan gempa sesuai standar yang berlaku.

ABSTRACT

The structural redesign of Kendari Heart Hospital implements a dual structural system, combining a Special Moment Resisting Frame (SMRF) and shear walls, in accordance with SNI 1726:2019 and SNI 2847:2019. This approach is considered suitable due to the hospital's location in a high seismic risk area and its 17-story configuration. The seismic load was analyzed using the Response Spectrum Analysis (RSA) method to evaluate the building's stability and structural behavior under lateral forces. The main structural components include floor slabs with 120 mm thickness, beams with a maximum height of 700 mm, columns sized up to 1000 mm x 1000 mm, and shear walls with a thickness of 350 mm. The analysis results indicate that the dual system significantly enhances the overall stiffness of the building and reduces inter-story drift, ensuring the structure meets the requirements for earthquake resistance based on applicable standards.



DAFTAR ISI

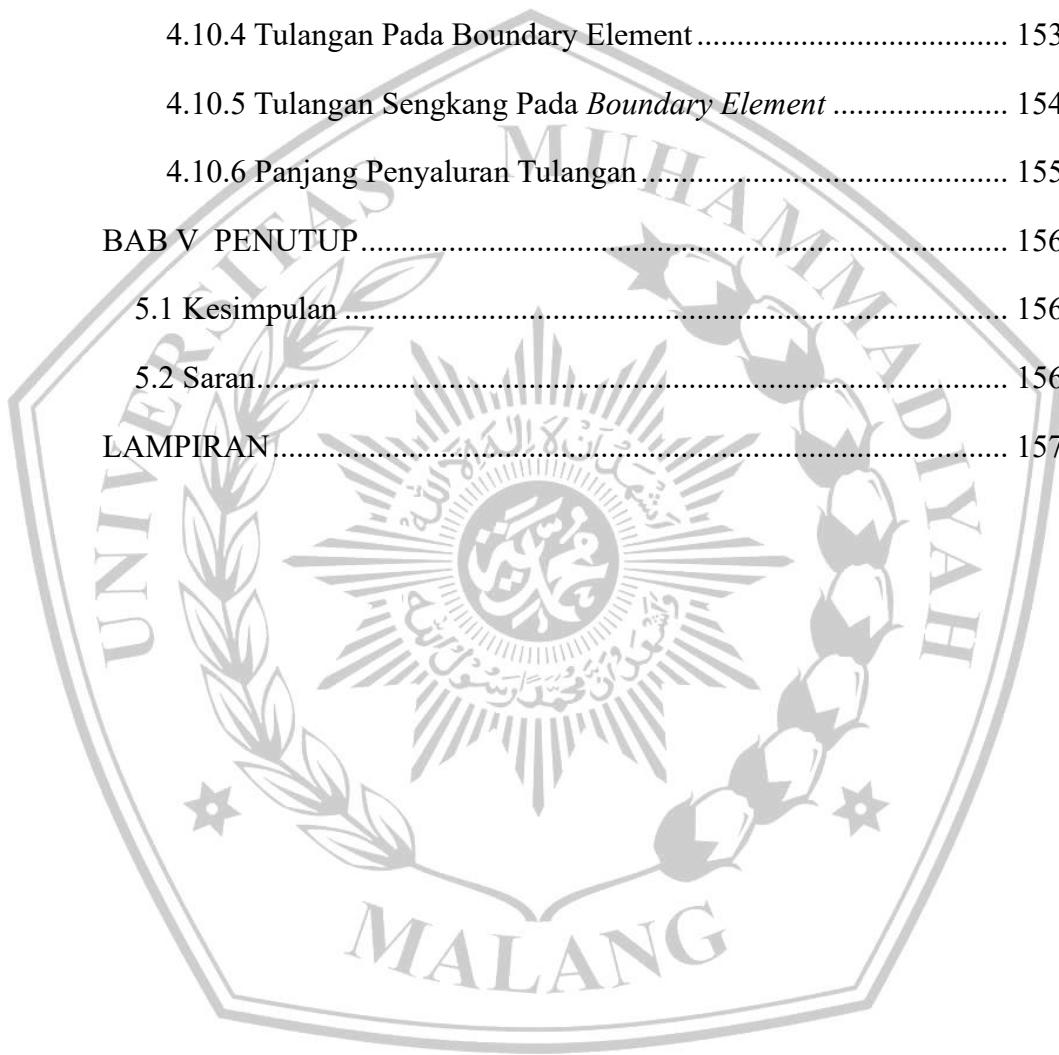
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
SURAT KETERANGAN PLAGIASI.....	xv
DAFTAR PUSTAKA	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Beton Bertulang.....	4
2.2 Daktilitas Struktur Beton Bertulang.....	4
2.3 Konsep Elemen Struktur Tahan Gempa	8
2.3.1 Konsep Balok Struktur Tahan Gempa.....	8
2.3.2 Konsep Umum Kolom Struktur Tahan Gempa.....	8
2.4 Pembebanan Struktur	9

2.4.1 Dead Load (DL)	10
2.4.2 Super Imposed Dead Load (SIDL)	10
2.4.3 Live load (LL)	11
2.4.4 Beban Gempa	15
2.5 Menentukan Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	16
2.5.1 Faktor Keutamaan Gempa (I_e)	19
2.5.2 Parameter Percepatan Spektal Gempa	20
2.5.3 Menentukan Parameter Gempa (SMS dan SM1)	22
2.5.4 Kategori Desain Seismik	23
2.6 Sistem Penahan Gempa	29
2.6.1 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	29
2.6.2 Dinding Geser	30
2.6.3 Sistem Ganda atau Dual System	32
2.6.4 Interaksi elemen antara SRPM dinding geser	34
2.7 Metode Analisis dan Pemodelan Bangunan	35
2.7.1 Metode Statis Ekuivalen	35
2.7.2 Metode Dinamis	36
2.7.3 Metode RSA (Respon Spekturum Analisis)	36
BAB III METODE PERENCANAAN	40
3.1 Lokasi Perencanaan	40
3.2 Pengumpulan Data	40
3.3 Data-Data Teknis Bangunan	41
3.3.1 Data Umum Gedung	41
3.3.2 Data Teknis Gedung	41

3.3.3 Gambar Denah Bangunan	42
3.4 Tahapan Pelaksanaan Perencanaan	45
3.4.1 Pengumpulan Data	45
3.4.2 Pendemension Awal.....	45
3.4.3 Pembebanan Stuktur.....	46
3.4.4 Perencanaan Pelat dan Balok Anak.....	46
3.4.5 Analisa Statika.....	46
3.4.6 Stabilitasasi Bangunan	46
3.4.7 Perencanaan Balok dan Kolom.....	46
3.4.8 Kontrol Hubungan Balok Kolom.....	46
3.4.9 Diagram Alir.....	47
Gambar 3.8 – Diagram Alur Perencanaan.....	49
BAB IV PEMBAHASAN.....	56
4.1 Preliminary Design.....	56
4.1.1 Dimensi Ukuran Balok.....	56
4.1.2 Dimensi Pelat.....	58
4.1.3 Dimensi Kolom.....	59
4.1.4 Dimensi Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	62
4.2 Analisa Beban Gempa.....	64
4.2.1 Faktor Keutamaan Resiko	64
4.2.2 Klasifikasi Situs	65
4.2.3 Parameter Percepatan Gempa	65
4.2.4 Koefisien Situs	66
4.2.5 Percepatan Desain Spektral.....	67
4.2.6 Kategori Desain Seismic	68

4.2.7 Koefisien Sistem Struktur	68
4.2.8 Periode Alami Struktur.....	69
4.2.9 Gaya Geser Gempa	70
4.3 Analisa Struktur Portal	70
4.3.1 Kontrol Sistem Ganda.....	71
4.3.2 Kontrol Simpangan Antar Lantai	71
4.3.3 Kontrol Pengaruh P-Delta	73
4.4 Perencanaan Pelat.....	75
4.4.1 Pembebanan Pelat	75
4.4.2 Momen Pelat	76
4.4.3 Penulangan Pelat	80
4.5 Perencanaan Balok Anak.....	85
4.5.1 Penulangan Balok Anak (daerah tumpuan).....	88
4.6 Perencanaan Balok Induk.....	108
4.6.1 Penulangan Lentur Balok Induk.....	109
4.6.2 Penulangan Geser Balok Induk.....	119
4.7 Perencanaan Kolom	124
4.7.1 Kolom Pendek.....	124
4.8 Desain Hubungan Balok Kolom (HBK)	137
4.8.1 Analisa Kapasitas Balok pada HBK.....	137
4.8.2 Perhitungan Gaya Geser HBK	140
4.8.3 Perhitungan Gaya Tarik Balok pada HBK	141
4.8.4 Perhitungan Gaya Geser pada HBK.....	141
4.8.5 Perhitungan Geser Nominal (V_n) pada HBK	142
4.8.9 Perhitungan Tulangan Geser pada HBK	142

4.9 Analisa SCWB (Strong Column Weak Beam).....	147
4.10 Perencanaan Dinding Geser	149
4.10.1 Perhitungan Tulangan Longitudinal dan Transversal.....	149
4.10.2 Kuat Nominal Geser Dinding Geser	150
4.10.3 Cek Persyaratan Boundary Element.....	152
4.10.4 Tulangan Pada Boundary Element	153
4.10.5 Tulangan Sengkang Pada <i>Boundary Element</i>	154
4.10.6 Panjang Penyaluran Tulangan.....	155
BAB V PENUTUP.....	156
5.1 Kesimpulan	156
5.2 Saran.....	156
LAMPIRAN.....	157



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 – Beban Hidup	12
Tabel 2.2 – Resiko Bangunan dan non Gedung.....	16
Tabel 2.3 – Faktor Keutamaan Gempa	19
Tabel 2.4 – Koefisien friksi pada berbagai kondisi permukaan kontak (SNI 2847:2019)	20
Tabel 2.5 – Koefisien Situs (F_a)	22
Tabel 2.6 – Koefisien Situs (F_v).....	22
Tabel 2.7 – Kategori Desain Seismik Periode 1 Detik	23
Tabel 2.8 – Faktor R , Ω_0 , dan C_d untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik (SNI 1726:2019)	24
Tabel 2.9 – Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	26
Tabel 2.10 – Koefisien C_u untuk Batas Atas Periode.....	27
Tabel 4.1 – Rekapitulasi h_{min} dan b_{min} Preliminary Design Balok	56
Tabel 4.2 – Data Beban Pelat.....	58
Tabel 4.3 – Momen Pelat Arah X dan Y	60
Tabel 4.4 – Penulangan Pelat Arah X dan Y	60
Tabel 4.5 – Penulangan Balok Anak.....	61
Tabel 4.6 – Penulangan Balok Induk.....	61
Tabel 4.7 – Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom	61
Tabel 4.8 – Perhitungan Rasio Tulangan Kolom.....	62
Tabel 4.9 – Gaya Geser dan Lentur HBK.....	62
Tabel 4.10 – Perhitungan Tulangan HBK.....	63
Tabel 4.11 – Kategori Resiko Bangunan dan gedung.....	64
Tabel 4.12 – Faktor keutamaan gempa.....	64
Tabel 4.13 – Klasifikasi Situs	65
Tabel 4.14 – Koefisien Situs F_a	67
Tabel 4.15 – Koefisien Situs F_v	67
Tabel 4.16 – Kategori desain seismic perparameter percepatan S_{ds}	68
Tabel 4.17 – kategori desain seismic parameter percepatan S_{d1}	68
Tabel 4.18 – Faktor R	69

Tabel 4.19 – Nilai parameter periode pendekatan C_t dan X	70
Tabel 4.20 – Nilai gaya geser pada struktur dual sistem	72
Tabel 4.21 – simpangan antar lantai (drift Story) arah x dan y	73
Tabel 4.22 – pengaruh P-Delta arah X	75
Tabel 4.23 – Pengaruh P-Delta arah Y	75
Tabel 4.24 – Beban mati pada plat	76
Tabel 4.25 – Beban hidup pada plat	77
Tabel 4.26 – Momen Terfaktor di Lanjur Kolom	79
Tabel 4.27 – Rekapitulasi distribusi momen plat dua arah.....	80
Tabel 4.28 – Rekapitulasi momen dan gaya geser balok anak memanjang	87
Tabel 4.29 – Rekapitulasi momen dan gaya geser balok anak melintang	88
Tabel 4.30 – Rekapitulasi Penulangan balok anak memanjang dan melintang	107
Tabel 4.31 – Rekapitulasi momen dan gaya geser balok induk.....	109
Tabel 4.32 – Rekapitulasi nilai momen dan gaya geser balok induk	109
Tabel 4.33 – Rekapitulasi penulangan Balok induk memanjang dan melintang	123
Tabel 4.34 – Rekapitulasi gaya dalam pada kolom K_1	125
Tabel 4.35 – Rekapitulasi Penulangan Kolom K_1 K_2 K_3	135
Tabel 4.36 – Rekapitulasi Penulangan HBK	145
Tabel 4.37 – Perhitungan SCWB.....	149
Tabel 4.38 – Rekapitulasi perhitungan Kebutuhan Dinding geser A tiap lantai	154

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 – Force-Displacement relationship	5
Gambar 2.2 – Sendi Plastis pada Struktur Beton Bertulang.....	7
Gambar 2.3 – Mekanisme Gaya Momen pada Kolom Akibat Gaya Gempa....	9
Gambar 2.4 – Peta Parameter Ss (Gempa MCER 0,2 detik).....	21
Gambar 2.5 – Peta Parameter S1 (Gempa MCER 1 detik).....	21
Gambar 2.6 – Interaksi Rangka dan Dinding dalam sistem ganda	33
Gambar 2.7 – Superimpos mode individu dari deformasi.....	34
Gambar 2.8 – Getaran gempa	37
Gambar 3.1 – Lokasi Penelitian Rumah Sakit Jantung Kendari	40
Gambar 3.2 – Denah Bangunan Lantai Dasar	42
Gambar 3.3 – Denah Bangunan Lantai 1.....	43
Gambar 3.4 – Denah Balok Lantai 1	44
Gambar 3.5 – Denah Balok Lantai 2–4	45
Gambar 3.6 – Denah Balok Lantai 5–17	46
Gambar 3.7 – Diagram Alur Perencanaan (Flowchart RSA)	48
Gambar 3.8 – Diagram Alur Perencanaan	50
Gambar 4.1 – Tributary area pada kolom interior	60
Gambar 4.2 – Spectrum respon desain	66
Gambar 4.3 – Pemodelan struktur gedung	72
Gambar 4.4 – Diagram (a) Momen, (b) Geser pada balok anak memanjang	86
Gambar 4.5 – Diagram (a) Momen, (b) Geser pada balok anak Melintang	88
Gambar 4.6 – Distribusi tegangan regangan BA1 tumpuan.....	92
Gambar 4.7 – Distribusi tegangan regangan BA1 lapangan.....	95
Gambar 4.8 – Detail penulangan geser daerah lapangan pada balok anak memanjang	97
Gambar 4.9 – Distribusi tegangan regangan BA2 tumpuan.....	101
Gambar 4.10 – Distribusi tegangan regangan BA2 lapangan.....	104
Gambar 4.11 – Detail penulangan geser daerah lapangan pada balok anak melintang.....	107
Gambar 4.12 – Diagram momen pada struktur	108

Gambar 4.13 – Distribusi tegangan regangan pada balok induk tumpuan(-)	112
Gambar 4.14 – Distribusi tegangan regangan pada balok induk tumpuan (+)	115
Gambar 4.15 – Distribusi tegangan regangan pada balok induk lapangan...	117
Gambar 4.16 – Detail penulangan geser pada balok induk memanjang.....	123
Gambar 4.17 – Diagram momen pada struktur	124
Gambar 4.18 – Nomogram portal bergoyang	126
Gambar 4.19 – Diagram regangan tegangan pada K1 LT	128
Gambar 4.20 – Detail penulangan kolom.....	136
Gambar 4.21 – Detail penulangan HBK.....	147
Gambar 4.22 – Output gaya momen dan gaya geser pada dinding geser.....	150



SURAT KETERANGAN PLAGIASI



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : R MUH FACHRYAN RIFKY

NIM : 201910340311259

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 10 % \leq 10%

BAB 2 22 % \leq 25%

BAB 3 13 % \leq 35%

BAB 4 15 % \leq 15%

BAB 5 4 % \leq 5%

Naskah Publikasi 19 % \leq 20%

Malang, 17 Agustus 2025

Sandi Wahyudiono, ST., MT



DAFTAR PUSTAKA

- Lesmana, Y. (2021). Handbook Analisa dan Desain Struktur Tahan Gempa Beton Bertulang (SRPMB, SRPMM, dan SRPMK) Berdasarkan SNI 2847-2019 dan SNI 1746-2019. Yogyakarta: Deepublish.
- Lesmana, Y. (2020). Handbook Analisa dan Desain Shearwall Beton Bertulang Dual System Berdasarkan SNI 2847-2019 dan SNI 1746-2019. Yogyakarta: Deepublish.
- Standar Nasional Indonesia 1727. (2020). Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 1726. (2019). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 2847. (2019). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Suyuti, A., & Ryanto, M. (2022). "Analisa Perencanaan Penulangan Diafragma Pelat Lantai Untuk Studi Kasus Gedung 10 Lantai". SIMTEKS, Vol. 2 No. 2, September 2022.
- Prijasambada, & Hafifah, V. (2018). "Analisa Gaya Diafragma, Kord dan Kolektor Pada Bangunan Sesuai dengan SNI 1726-2012". IKRAITH-TEKNOLOGI, Vol. 2 No. 1, Maret 2018.