

**ANALISIS PERHITUNGAN SISTEM PERPIPAAN HYDRANT PILLAR
DAN SPRINKLER PADA LANTAI I GEDUNG SIMULATOR
SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN INDONESIA**

Vivan Fajrian⁽¹⁾, KGS. M. Ismail, S.SiT, MT⁽²⁾, Andri Kurniawan, S.ST., MT⁽³⁾
Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug – Tangerang

ABSTRAK

Kebakaran merupakan bencana yang disebabkan oleh api yang tidak dikehendaki serta dapat menimbulkan kerugian yang besar baik berupa harta maupun jiwa manusia. Oleh karena itu sistem pencegahan bahaya kebakaran merupakan hal yang penting. Pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia hanya terdapat jaringan pipa hydrant pillar yang belum ada tempat pengediaan air, pompa kebakaran dan sprinkler sebagai pencegahan pertama pada bahaya kebakaran. Maka dari itu hal ini di analisis.

Analisis perhitungan dilakukan dengan menentukan letak sprinkler, menghitung kapasitas kebutuhan air, dan menentukan daya pompa dengan menghitung total head loss pada pompa tersebut. Mengacu pada SNI 03 – 3989 – 2000, SNI 03 – 1457 – 2000, artikel terkait, tugas akhir terdahulu yang sesuai dengan pembahasan penulis dan teori – teori pada sistem plumbing serta menggunakan ANSYS 16.0 untuk membantu analisis perhitungan.

Hasil yang diperoleh dari analisis perhitungan tersebut adalah letak sprinkler, volume air yang dibutuhkan dan daya pompa yang dibutuhkan untuk sprinkler dan hydrant sebagai sistem pencegahan bahaya kebakaran.

Kata Kunci : *ANSYS 16.0, Hydrant, Sprinkler*

ABSTRACT

Fire is a disaster that caused by undesirable fire also could cause a big loss both of property or human life as well. therefore, the prevention system of fire is the most important thing. In the simulator building of Indonesia Civil Aviation Institute, there is only a hydrant pillar pipe that has no water supply, fire pump and sprinkler as the first prevention of fire hazard. therefore this issue is in the analysis

The calculation analysis is done by determining the location of sprinkler, calculating the capacity of the water , and determining the power of the pump with counting the total of head loss on that pump. Referring to SNI 03-3989-2000, SNI 03-1457-2000, related articles, last finally project and theories on plumbing system also using ANSYS 16.0 for helping the counting analysis.

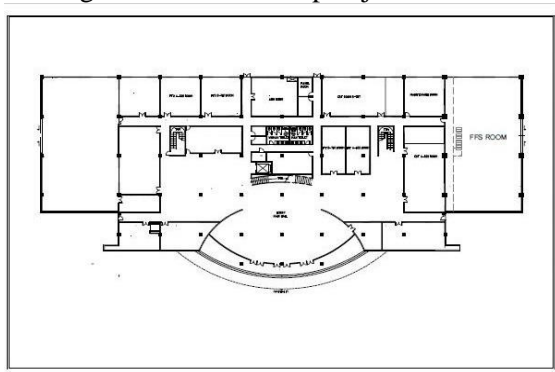
The result of calculation analysis is location of sprinkler, water volume and pump force to instalation hydrant and sprinkler for prevention hazard.

Keywords : *ANSYS 16.0, Hydrant, Sprinkler.*

I. PENDAHULUAN

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia mempunyai bangunan gedung untuk digunakan sebagai fasilitas pendidikan, salah satunya adalah gedung simulator, dimana terdapat banyak aset penting yang harus dilindungi dari bahaya kebakaran. Kebakaran merupakan bencana yang disebabkan oleh api yang tidak dikehendaki serta dapat menimbulkan kerugian yang besar baik berupa harta maupun jiwa manusia. Namun pada gedung tersebut belum dilengkapi dengan sistem pencegahan bahaya kebakaran sehingga akan sangat fatal jika sampai terjadi kebakaran.

Bangunan gedung selain rumah tinggal harus dilengkapi sistem proteksi pasif dan aktif¹. *Sprinkler* merupakan salah satu sistem proteksi aktif yang berperan sebagai pencegahan pertama pada bahaya kebakaran, maka letaknya harus diperhitungkan agar pancaran air yang di gunakan untuk memadamkan kebakaran mampu mencukupi seluruh luas ruangan. Sedangkan pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia belum terdapat sistem *sprinkler*, maka jika terjadi kebakaran pada gedung tersebut dengan tidak adanya pencegahan pertama akan menyebabkan kerugian baik harta maupun jiwa.



Gambar 1. Site Map 1 Gedung Simulator STPI

(Sumber : Hasil Dokumentasi,2017)

Setiap perusahaan atau instansi wajib mencegah mengurangi dan memadamkan kebakaran². *Hydrant pillar* digunakan sebagai pencegahan bahaya kebakaran apabila kebakaran telah meluas dan *sprinkler* tidak mampu lagi memadamkan api yang sudah

menjalar atau meluas, selain itu *hydrant pillar* juga berfungsi sebagai pemasok penyediaan air pada mobil pemadam kebakaran. Namun pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia terdapat jaringan pipa hydrant pilar tetapi belum ada pompa dan tempat penyediaan airnya. Jika kebakaran sudah meluas dan *sprinkler* tidak mampu lagi memadamkan api maka *hydrant pillar* di perlukan untuk pemadaman kebakaran setelah *sprinkler*.

Distribusi air *hydrant pillar* dan *sprinkler* untuk pencegahan bahaya kebakaran menggunakan pompa yang kebutuhannya harus diperhitungkan, agar tidak kurang ataupun berlebihan kapasitasnya. Pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia belum terdapat pompa *hydrant pillar* dan *sprinkler*, maka pompa digunakan untuk mendukung kinerja hydrant pillar dan *sprinkler* dalam mendistribusikan air yang digunakan untuk memadamkan kebakaran.

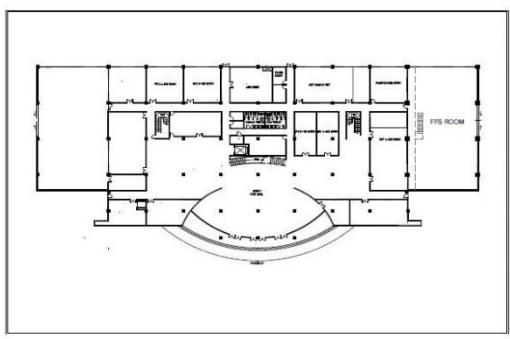
Air yang digunakan sebagai media untuk memadamkan kebakaran untuk itu perlu ada tempat penyediaan air dengan kapasitas yang cukup untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran.³ Namun pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia belum diperhitungkan penyediaan air yang digunakan untuk memadamkan kebakaran. Demi keamanan dan keselamatan kerja pada gedung simulator maka dibutuhkan *hydrant pillar* dan *sprinkler* untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran. Pentingnya pencegahan dan penanggulangan kebakaran di Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia karena terdapat berbagai fasilitas pendidikan yang nilai harganya sangat tinggi maka perlu adanya alat atau sistem proteksi kebakaran yang mempunyai untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan kebakaran.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Kondisi Saat Ini

Setelah melakukan pengamatan, penulis melihat beberapa komponen peralatan instalasi perpipaan *hydrant pillar* dan *sprinkler* pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia. Namun komponen – komponen itu sampai saat ini tidak digunakan dan tidak adanya komponen *sprinkler* yang

digunakan sebagai peralatan pencegah dan penanggulangan bahaya kebakaran bahkan kondisinya pun sudah tidak layak. Berikut adalah beberapa foto yang sudah penulis amati di gedung simulator.



Gambar 0.1 Instalasi sistem pipa *hydrant* pada Gedung Simulator STPI.
(Sumber : Hasil Dokumentasi,2017)



Gambar 2. Instalasi sistem pipa *hydrant* pada Gedung Simulator STPI. (Sumber : Hasil Dokumentasi,2017)



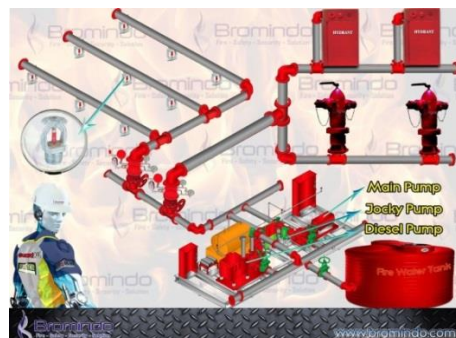
Gambar 0. Buntunya jalur pipa *hydrant pillar* pada Gedung Simulator STPI. (Sumber : Hasil Dokumentasi,2017)

Dilihat dari gambar di atas maka dapat di simpulkan bahwa instalasi sistem perpipaan *hydrant pillar* dan *sprinkler* pada Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia tidak sesuai standar, selain itu pada Gedung Simulator STPI tidak terdapat pompa pemadam kebakaran dan pompa. Maka instalasi perpipaan *hydrant* dan *sprinkler* pada

Gedung Simulator tidak sesuai berdasarkan SNI 03-1745-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan selang untuk pencegahan kebakaran pada bangunan gedung dan SNI 03-3989-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem sprinkler otomatis untuk pencegah bahaya kebakaran pada bangunan gedung.

Kondisi Yang Diinginkan

Melihat kondisi saat ini, seperti yang telah penulis jelaskan pada bagian sebelumnya, maka penulis mencoba memberikan salah satu solusi sesuai dengan bidang pendidikan yang penulis pelajari selama ini yaitu dengan merancang dan menghitung sistem Perpipaan *Hydrant Pillar* dan *Sprinkler* pada gedung simulator. Sehingga *pipa hydrant pillar* yang terdapat pada gedung simulator tersebut dapat di gunakan untuk mencegah serta menanggulangi bahaya kebakaran serta *Sprinkler* untuk proteksi pertama gedung bagian dalam dapat di fungsikan.



Gambar 4. Contoh gambar perpipaan sistem *hydrant pillar*.

(Sumber : Bromindo.com)

Kriteria Perancangan

Kriteria analisis perhitungan sistem perpipaan untuk *sprinkler* dan *hydrant pillar* adalah sebagai berikut :

1. Penentuan letak sprinkler Lantai I Gedung Simulator STPI.

Dalam menentukan letak sprinkler dan hydrant pillar di lakukan observasi lapangan baik di dalam maupun luar ruangan Lantai I Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia sehingga di peroleh data dimensi ruangan yang akan di jadikan acuan untuk penempatan titik *sprinkler* maupun *hydrant pillar* sebagai berikut:

- Luas Gedung = 93 x 30 m
- R.DCTNB737 = 16x8 m

- R.LFTD = 8x8 m
 - R.DFTD = 8x8 m
 - R.TCBT = 8x17 m
 - R.DCBT A320 = 8x17m
2. Perhitungan Volume Penyediaan Air
Melakukan perhitungan volume air pada sistem perpipaan *hydrant pillar* dan *sprinkler* pada lantai 1 Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia dengan kriteria sebagai berikut :
 - a. Menghitung volume air yang dibutuhkan hydrant pillar berdasarkan persyaratan bahaya kebakaran ringan.
 - b. Menghitung volume air yang dibutuhkan sprinkler berdasarkan persyaratan bahaya kebakaran ringan.
 - c. Menghitung volume air total hydrant pillar dan sprinkler.
 3. Perhitungan Sistem Perpipaan
 - a. Menghitung luas pipa diameter dalam.
 - b. Menghitung kecepatan rata-rata aliran di dalam pipa.
 - c. Menentukan angka reynold untuk menentukan tipe aliran.
 - d. Menghitung kerugian gesekan (*major losses*) dan kerugian perubahan geometri (*minor losses*) dan kerugian belokan pipa.
 - e. Menggunakan software ANSYS CFD untuk membantu perhitungan.
 4. Perhitungan Daya Pompa
Menghitung kebutuhan pompa yang akan digunakan berdasarkan kerugian sistem pipa dan debit air yang di persyaratkan bahaya kebakaran ringan hydrant pillar dan sprinkler.

III. RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Dalam analisis ini penulis akan menghitung dan merancang sistem perpipaan *hydrant pillar* dan *sprinkler* sebagai syarat dari pencegahan sistem kebakaran pada lantai I Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia. *Sprinkler* dan *hydrant pillar* itu digunakan untuk menjaga aset yang ada di dalam gedung dari bahaya kebakaran seperti yang di jelaskan pada **SNI 03-1745-2000** dan **SNI 03-3989-2000**. Dalam melakukan perhitungan dan perancangan jaringan pipa penulis melakukan observasi baik secara langsung maupun wawancara pada pihak terkait.

Tahapan Perancangan

1. Menentukan Letak Sprinkler⁴

Dalam menentukan letak *hydrant pillar* berdasarkan posisi yang saat ini sudah ada pada gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, sedangkan dalam menentukan posisi *sprinkler* berdasarkan ketentuan dan metode yang terdapat di dalam **SNI 03-3989-2000**. Dalam menentukan letak sprinkler dibutuhkan data dan perhitungan sebagai berikut :

- a) Data Ruang
- b) Perhitungan Jumlah Sprinkler

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah sprinkler tiap ruangan.

No	Ruangan	Luas (m ²)	Jumlah Sprinkler
1	DCBT B737	128	10
2	LFTD	64	5
3	DFTD	64	5
4	DCBT A320	136	11
5	IPT B737	36	3
6	IPT A320	36	3
Jumlah			36

2. Perhitungan Volume Persediaan Air Hydrant Pillar dan Sprinkler

Dalam menghitung volume air untuk *sprinkler* ditentukan berdasarkan spesifikasi sprinkler yang digunakan dan **SNI 03-3989-2000** , sedangkan dalam menentukan volume air untuk hydrant pillar berdasarkan **SNI 03-1745-2000**. Dalam menentukan volume air pada hydrant pillar dan sprinkler dibutuhkan data dan perhitungan sebagai berikut :

- a) Volume Penyediaan Air Hydrant Pillar⁵

Berdasarkan **SNI 03-1745-2000** kapasitas air yang di perlukan untuk hydrant pillar yaitu sebesar 946 liter/menit (250 gpm) pada sambungan slang. Pemipaan pasokan bersama harus dihitung untuk memenuhi syarat laju aliran semua pipa tegak yang dihubungkan ke sistem pemipaan tersebut, dengan jumlah yang tidak melebihi 4.731 liter/menit (1.2590 gpm)

V (kebutuhan Air) :

$$= Q_{TOT} \times T$$

⁴ Standar Nasional Indonesia, 03-3989-2000.

⁵ Standar Nasional Indonesia, 03-1745-2000.

$$= 42.615 \text{ Liter} = 42.615 \text{ dm}^3 = 43 \text{ m}^3$$

b) Volume Penyediaan Air *Sprinkler*

Klasifikasi bahaya kebakaran yang terdapat pada gedung simulator STPI adalah bahaya kebakaran ringan. Penyediaan air untuk sistem pencegahan bahaya kebakaran ringan harus mampu mengalirkan air dengan kapasitas 225 liter/menit. kepadatan pancaran sistem bahaya kebakaran ringan yang direncanakan adalah 2,25 mm/menit, untuk menghitung volume penyediaan air untuk sprinkler dengan perhitungan sebagai berikut.

$$V(\text{kebutuhan Air})$$

$$= Q \times T$$

$$= 225 \text{ liter/menit} \times 30 \text{ menit}$$

c) Volume Penyediaan Air Total

No	Volume Penyediaan Air	Jumlah (m^3)
1	Hydrant Pillar	43
2	Sprinkler	6,7
TOTAL		49,7

3. Perhitungan Sistem Perpipaan *Hydrant Pillar* dan *Sprinkler*

a) Pipa Hisap

No	Pipa Hisap	Hydrant Pillar	Sprinkler
1	Luas Pipa	$0,0033 \text{ m}^2$	$0,0033 \text{ m}^2$
2	Kecepatan Fluida (Air)	$5 \text{ m}^2/\text{s}$	$1 \text{ m}^2/\text{s}$
3	Bilangan Reynold	406250 (Turbulen)	56646 (Turbulen)
4	Hf gesekan pipa	4 m	0,02 m
5	Hf belokan pipa	1 m	0,064 m

b) Pipa Discharge

No	Pipa Discharge	Hydrant Pillar	Sprinkler
1	Luas Pipa	$0,008 \text{ m}^2$	$0,008 \text{ m}^2$
2	Kecepatan Fluida (Air)	$2 \text{ m}^2/\text{s}$	$0,479 \text{ m}^2/\text{s}$
3	Bilangan	251830	36820

	Reynold	(Turbulen)	(Turbulen)
4	Hf gesekan pipa	10 m	0,069 m
5	Hf belokan pipa	0,2 m	0,044 m

c) Pipa Pembagi *Sprinkler* dan Sambungan Slang *Hydrant Pillar*

No	Pipa Sambungan Slang <i>Hydrant Pillar</i> dan Pembagi <i>Sprinkler</i>	Hydrant Pillar	Sprinkler
1	Luas Pipa	$0,003 \text{ m}^2$	$0,003 \text{ m}^2$
2	Kecepatan Fluida (Air)	$1,19 \text{ m}^2/\text{s}$	$1,13 \text{ m}^2/\text{s}$
3	Bilangan Reynold	96858 (Turbulen)	56646 (Turbulen)
4	Hf gesekan pipa	0,02 m	5 m
5	Hf belokan pipa	Tidak ada belokan	0,064 m

d) Pipa Cabang

No	Panjang Pipa	A m^2	V m/s	Re	Hf(Mayor)
1	7 m	0,004	0,23	4602	0,031 m
2	8 m	0,004	0,23	4602	0,035 m
3	11 m	0,004	0,23	4602	0,049 m
4	15 m	0,004	0,23	4602	0,067 m
5	16 m	0,004	0,23	4602	0,071 m

e) Pipa Tegak

No	Pipa Tegak	Hf Gesekan(m)	Hf Belokan (m)
1	Hydrant Pillar	0,013	0,063
2	Sprinkler	0,00011	Tidak ada belokan.

4. Perhitungan Daya Pompa *Hydrant Pillar* dan *Sprinkler*

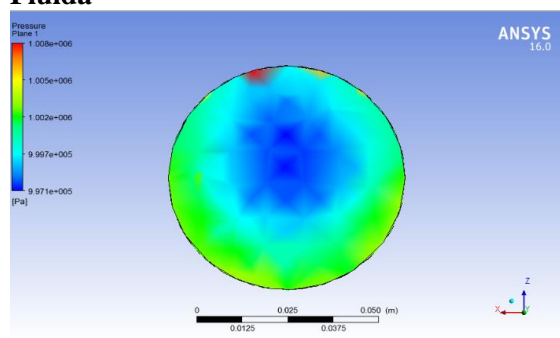
No	Daya Pompa	Kilo watt (Kw)	Horse power (hp)
1	Hydrant Pillar	4,49	3,34
2	Sprinkler	0,27	0,20

5. Uji Coba Rancangan

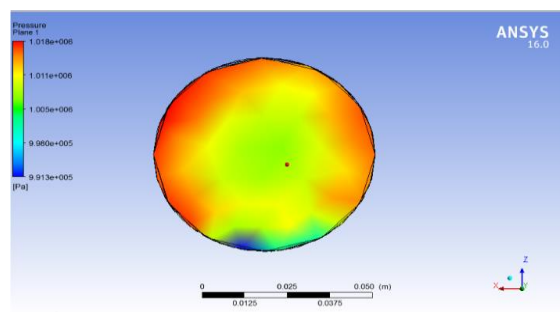
Uji coba rancangan akan dilakukan menggunakan software Ansys CFX yang

mampu menganalisis aliran fluida. Sedangkan untuk perhitungan sistem perpipaan menggunakan teori seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Pada uji coba menggunakan Ansys CFX ini penulis ingin mengetahui nilai tekanan dan membandingkan hasil perhitungan aliran fluida sebelumnya dengan menggunakan *software* Ansys CFX. Penulis menggunakan gambar 3D dari output pipa hydrant sebagai uji coba dari perhitungan menggunakan teori.

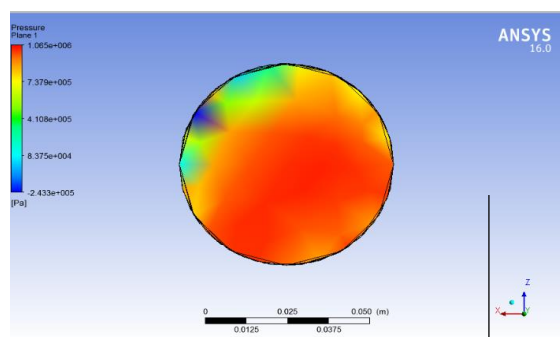
Hasil Tekanan dan Kecepatan Aliran Fluida



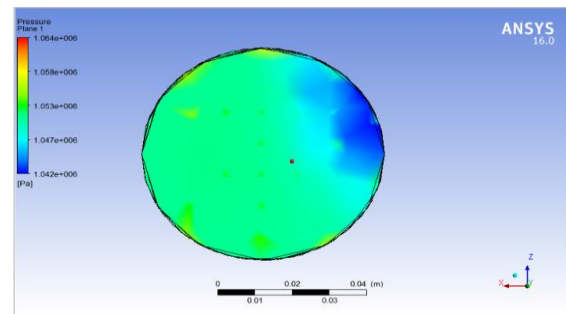
Gambar 5. Tekanan dan kecepatan aliran fluida pada *output* terdekat 1.



Gambar 6. Tekanan dan kecepatan aliran fluida pada *output* terdekat 2.



Gambar 7. Tekanan dan kecepatan aliran fluida pada *output* terjauh 1.



Gambar 8. Kecepatan dan kecepatan aliran fluida pada *output* terjauh 2.

LOCATION	AVERAGE PRESSURE [Pa]	LOCATION	AVERAGE VELOCITY [m s ⁻¹]
Output Terdekat 1	9.994e+05	Output Terdekat 1	2.903e+00
Output Terdekat 2	1.001e+06	Output Terdekat 2	3.584e+00
Output Terjauh 1	9.432e+05	Output Terjauh 1	1.083e+01
Output Terjauh 2	1.056e+06	Output Terjauh 2	2.272e+00

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan rancangan dan uji rancangan pada bab IV dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia merupakan gedung dengan bahaya kebakaran ringan (SNI 03 – 3989 – 2000).
2. Jumlah sprinkler pada lantai I Gedung Simulator Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia adalah **36 sprinkler**.
3. Besaran volume air kebutuhan sprinkler adalah **6,7 m³**.
4. Besaran volume air hydrant pillar adalah **43 m³**.
5. Daya pompa sistem sprinkler adalah **0,27 Kw**.
6. Daya popa sistem hydrant pillar adalah **4,9 Kw**.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. S. (2012). *Perancangan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatis*. Jakarta: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma.
- Ir. Sunarno. (2005). *Mekanikal Elektrikal*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.

- Lamit, L. G. (1981). *Piping System*.
- Noerbambang, M. S. (1993). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing. Edisi 5*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Noerbambang, S. M. (1996). *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Raswari. (2010). *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Rensius, A. (2009). *Perancangan Ulang Instansi Pipa Pemadam Kebakaran pada Gedung CCV dan Perkantoran PT SUMI INDO KABEL TBK*. Tangerang: Fakultas Teknologi Industri, Mercu Buana.
- SNI 03 - 3989 - 2000 *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*.
- SNI 03 - 1745 - 2000 *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah dan Gedung*
- Triatmojo, B. (2015). *Hidrolika II*. Yogyakarta: BETTA OFFSET.