

EVALUASI BERBAGAI MACAM MATERIAL TAHAN API DALAM GEDUNG BERDASARKAN KLARIFIKASI STANDAR NASIONAL INDONESIA

David Sangtania¹, Yudhiansyah Wijaya², Sentosa Limanto³ and Januar Buntoro⁴

ABSTRAK : Saat ini kebutuhan akan material penghambat kebakaran pasif sangat diperhatikan untuk bangunan konstruksi, terutama untuk gedung – gedung tinggi. Namun biaya yang dibutuhkan untuk memperoleh gedung dengan fasilitas tersebut tergolong mahal, sehingga pemilihan material yang akan digunakan harus tepat. Penelitian ini bertujuan agar pemilik gedung dapat memilih material penghambat kebakaran pasif yang sesuai dengan peraturan SNI 03-1736-2000 dan dapat memilih material dengan harga yang tepat.

Hasil penelitian menunjukkan material yang digunakan berdasarkan tingkat ketahanan api untuk dinding, atap, dan lantai adalah *Promatect-H*, untuk *ducting* adalah *Promatect-H* dan *Cafco SprayFilm WB3*, untuk balok dan kolom adalah *Cafco Mandolite CP2*, *Cafco SprayFilm WB3*, dan *Promatect-H*, untuk bagian lubang pada dinding dan lantai adalah *Promaseal Bulkhead Sealer System* dan *Promastop Cement*, dan untuk sistem pemipaan adalah *Promaseal UniCollar* dan *Promaseal FlexiWrap*. Material yang digunakan berdasarkan perbandingan harga antar material untuk dinding, atap, lantai, dan *ducting* adalah *Promatect-H*, untuk bagian balok dan kolom dipilih *Cafco Mandolite CP2*, untuk bagian lubang pada dinding dan lantai dipilih *Promaseal Bulkhead Sealer System*, dan untuk sistem pemipaan dipilih *Promaseal FlexiWrap*.

KATA KUNCI : bagian bangunan, penghambat kebakaran pasif, promat, tingkat ketahanan api.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk dan wisatawan di kota – kota besar di Indonesia, contohnya di kota Surabaya dengan pertambahan penduduk sebanyak 177.678 jiwa dalam tahun 2014-2015 maka kebutuhan infrastruktur juga semakin meningkat. Sehingga tidak dapat kita pungkiri akan kebutuhan bangunan gedung, terutama bangunan kantor, kampus, rumah sakit dan bangunan komersil seperti hotel, apartemen dan pusat perbelanjaan semakin meningkat (Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Surabaya, 2015).

Pembangunan gedung – gedung harus menghendaki terciptanya suatu bangunan gedung yang aman, nyaman dan produktif bagi penghuninya. Faktor keselamatan merupakan salah satu persyaratan penting yang harus dipenuhi oleh sebuah bangunan gedung (Undang-Undang Bangunan Gedung, 2002).

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, davidsangtania@gmail.com

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, yuddy400@gmail.com

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, leonard@peter.petra.ac.id

⁴ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, ybuntoro@petra.ac.id

tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan. Karena adanya kelemahan tersebut maka manusia mulai mencari solusi untuk mengatasinya, yaitu dengan sistem proteksi kebakaran pasif. Karena sistem proteksi kebakaran pasif dilihat begitu penting maka berdasarkan peraturan Standart Nasional Indonesia (SNI), sistem tersebut mulai menjadi perhatian untuk digunakan dalam sebuah bangunan sebagai sistem yang melengkapi sistem proteksi kebakaran aktif. Biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan material penghambat kebakaran pasif ini tergolong tinggi. Sehingga penggunaannya harus tepat agar biaya yang dikeluarkan untuk sistem pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran harus seimbang dengan kemungkinan akan terjadinya kebakaran dan kerugian yang disebabkan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana melakukan pemilihan material penghambat kebakaran pasif berdasarkan SNI 03-1736-2000?

1.3 Tujuan Penelitian

- Melakukan pemilihan material berdasarkan perbandingan tingkat ketahanan api material Promat dengan tingkat ketahanan api minimum SNI 03-1736-2000.
- Melakukan pemilihan material berdasarkan perbandingan harga antar material Promat.

1.4 Manfaat Penelitian

- Bagi peneliti dan kontraktor, agar lebih mengetahui tentang pentingnya sistem proteksi kebakaran pasif pada bangunan.
- Bagi owner/pemilik gedung, agar dapat mengetahui berbagai macam material penghambat kebakaran pasif yang akan digunakan.

1.5 Ruang Lingkup

- Material penghambat kebakaran pasif yang digunakan berasal dari perusahaan Promat.
- Penelitian ini mencakup penggunaan material penghambat kebakaran pasif pada bagian bangunan untuk setiap tipe dan kelas bangunan.
- Bagian – bagian bangunan yang dibahas adalah dinding, atap, lantai, *ducting*, balok dan kolom, dan celah anti api (sistem pemipaan dan bagian lubang pada dinding dan lantai)

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pencegahan Kebakaran

Berbeda dengan pentahapan penanggulangan bencana secara umum yaitu pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, rehabilitasi, dan rekonstruksi; proteksi kebakaran hanya mengenal pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Pencegahan ditujukan untuk mengantisipasi sebelum terjadi kebakaran, sedangkan penanggulangan untuk mengantisipasi sesaat kebakaran dan bencana terjadi. Proteksi kebakaran terkait erat dengan persyaratan teknis bangunan gedung yakni persyaratan keandalan bangunan gedung. Khususnya persyaratan keselamatan berupa kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran (Juniawan, 2013).

Terdapat 2 macam jenis sistem proteksi kebakaran, yaitu :

a) Sistem Proteksi Pasif

Sistem proteksi pasif adalah suatu sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung yang berbasis pada desain struktur dan arsitektur sehingga bangunan gedung itu sendiri secara struktural stabil dalam waktu tertentu dan dapat menghambat penularan api serta panas bila terjadi kebakaran (Undang-Undang Bangunan Gedung, 2002).

b) Sistem Proteksi Aktif

Sistem proteksi aktif dalam mendeteksi kebakaran adalah sistem deteksi dan alarm kebakaran, sedangkan sistem proteksi aktif dalam memadamkan kebakaran adalah sistem hidran, hose reel, sistem sprinkler, dan pemadam api ringan (Undang-Undang Bangunan Gedung, 2002).

2.2 Faktor Penyebab Resiko Kebakaran pada Bangunan

Besarnya risiko bahaya kebakaran pada bangunan tinggi dapat diakibatkan oleh faktor teknis maupun non-teknis. Faktor teknis diantaranya adalah (Saesario, 2013) :

- a) Bangunan yang tidak memiliki akses keluar / masuk yang mudah sehingga menyulitkan penggunaannya untuk melarikan diri dalam keadaan darurat. Contoh: tidak memiliki tangga darurat, atau jalur evakuasi tertutup oleh tumpukan barang / material.
- b) Bangunan yang tidak dilengkapi alat pemadam kebakaran ataupun tidak cukup (*insufficient*) dalam menyediakan peralatan pemadam kebakaran. Contoh: gedung tidak memiliki *hydrant*, tidak memiliki pemercik (*sprinkler*).
- c) Bangunan yang tidak / kurang memiliki arahan / petunjuk / rambu yang memberikan informasi kepada penggunaannya mengenai jalur – jalur evakuasi, perletakan peralatan pemadam api, maupun peringatan adanya bahan – bahan yang mudah terbakar, dan rambu lain yang relevan. Contoh: tidak ada penunjuk jalur – jalur evakuasi, minimnya petunjuk posisi alat pemadam api.

Adapun faktor non-teknis kebanyakan diakibatkan oleh kelalaian manusia (*human error*) terutama yang berkenaan dengan penggunaan api seperti memasak, merokok, menyalakan lilin, menyalakan obat nyamuk bakar, dan lain sebagainya. Kelalaian tersebut pada umumnya disebabkan oleh:

A. Faktor Pengguna Gedung :

- Tidak tahu atau kurang mengetahui prinsip dasar pencegahan bahaya kebakaran.
- Menyalakan api ditempat terlarang dan membuang puntung rokok sembarangan.
- Adanya unsur kesengajaan.

B. Faktor Manajemen/Pengelola Gedung

- Kurang pengawasan terhadap kegiatan pengguna gedung.
- Tidak ada standar kode yang dapat diandalkan atau penerapannya tidak tegas atau sengaja menggunakan barang – barang sub-standard dengan motif ekonomi.
- Sistem penanggulangan kebakaran tidak memadai

Semua risiko tersebut harus diidentifikasi kemudian dikendalikan sehingga jangan sampai timbul kerugian di saat terjadi bencana kebakaran.

2.3 Penggunaan Material Penghambat Kebakaran Pasif

Bagian-bagian bangunan yang menggunakan sistem proteksi pasif:

a) Dinding

- Dinding Api

Dinding yang mempunyai ketahanan terhadap penyebaran api yang membatasi suatu ruangan, agar tidak menyebarkan api ke ruangan lainnya.

- Dinding Dalam

Dinding dalam yang merupakan dinding biasa atau bagian dinding.

b) Atap

c) Lantai

d) *Ducting*

Ducting digunakan untuk mendistribusikan udara di dalam gedung, dan bisa juga digunakan untuk sistem elektrikal (Syed, 2010).

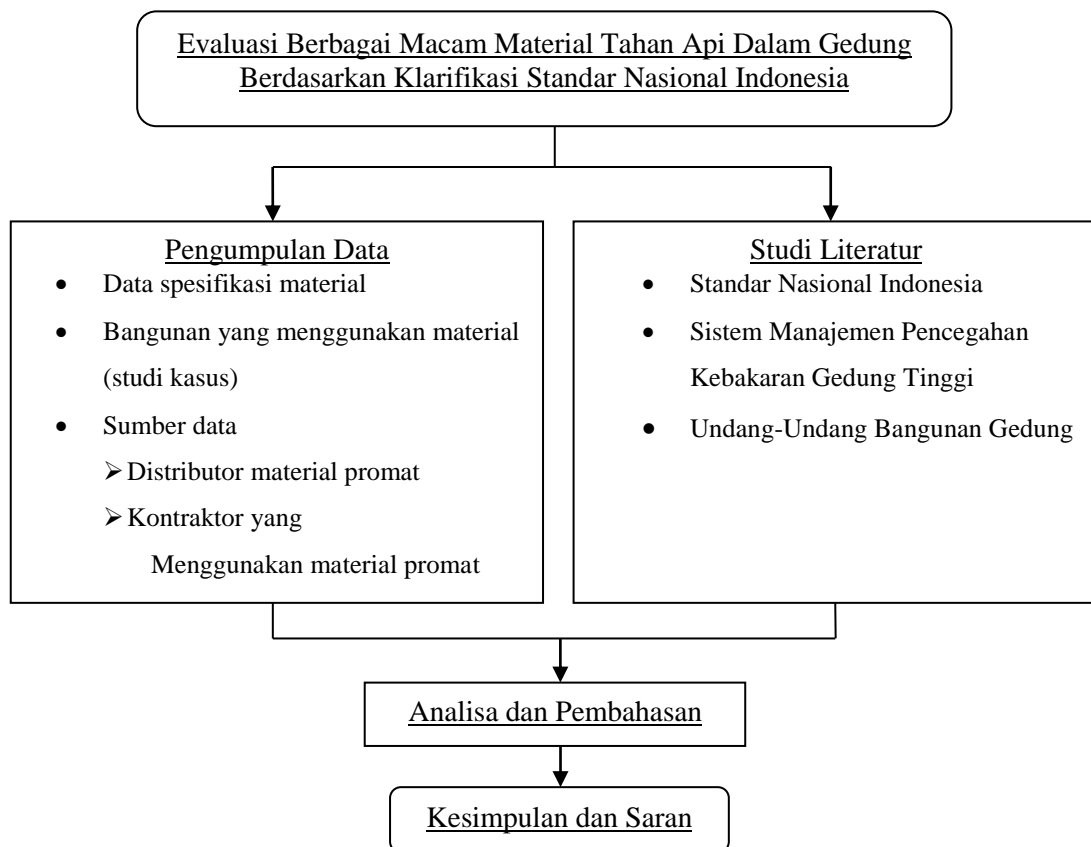
e) Balok dan kolom

f) Celah Anti Api

- Sistem Pemipaan
Sistem pemipaan adalah instalasi pada bangunan gedung yang berupa sistem pemipaan yang berfungsi untuk mengantarkan atau mengalirkan suatu fluida dari tempat yang lebih rendah ke tujuan yang diinginkan dengan bantuan mesin atau pompa dan juga berguna untuk melindungi kabel (Ronald, 2010).
- Lubang Pada Dinding Dan Lantai (saf)
Saf adalah lubang menerus antara satu lantai dengan lantai lainnya, untuk meletakkan saluran pipa utilitas secara vertikal. Saf bisa dijumpai pada bangunan bertingkat, baik rumah maupun gedung (Tribunnews, 2011).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisa spesifikasi material penghambat kebakaran pasif dengan SNI-Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung. Proses pengambilan data untuk tingkat ketahanan api, aplikasi penggunaan, dan harga material dilakukan dengan melihat brosur dan menanyakan kepada distributor material. Tingkat ketahanan api dibagi menjadi 3 tipe dan 10 kelas bangunan. Pengolahan data dilakukan dengan cara membandingkan tingkat ketahanan api antara meterial penghambat kebakaran pasif dengan SNI 03-1736-2000 serta melakukan perbandingan harga antar material yang memiliki kesamaan penggunaan pada bagian bangunan. **Gambar 1** menunjukkan kerangka metodologi penelitian.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel – tabel berikut adalah hasil pembahasan dari penelitian tentang perbandingan tingkat ketahanan api material Promat dengan tingkat ketahanan api minimum berdasarkan SNI 03-1736-2000 dan juga perbandingan harga antar material Promat.

- a) Perbandingan tingkat ketahanan api material Promat dengan tingkat ketahanan api minimum berdasarkan SNI 03-1736-2000 pada bangunan tipe A ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perbandingan Tingkat Ketahanan Api Material Promat dengan Tingkat Ketahanan Api Minimum Berdasarkan SNI 03-1736-2000 (Bangunan Tipe A)

Bagian Bangunan	Material Promat		SNI 03-1736-2000			
	Nama Material	Tingkat Ketahanan Api (menit) <i>Integrity/Insulation</i>	Kelas - Tingkat Ketahanan Api (menit) <i>Integrity/Insulation</i>			
			2,3, dan 4	5, 7 (parkiran) dan 9	6	7 (selain parkiran) dan 8
Dinding biasa dan penahan api	<i>Promatect-H</i> 12mm	120/120	90/90	120/120		
	<i>Promatect-H</i> 18mm	240/240			180/180	240/240
Dinding saf pelindung lif dan tangga	<i>Promatect-H</i> 12mm	120/120	90/90	120/120	120/120	120/120
Atap	<i>Promatect-H</i> 9mm	60/60	60/30	60/30	60/30	
	<i>Promatect-H</i> 12mm	120/120				90/60
Lantai	<i>Promatect-H</i> 12mm	120/120	90/90	120/120		
	<i>Promatect-H</i> 18mm	240/240			180/180	240/240
<i>Ducting</i>	<i>Promatect-H</i> 9mm (√)	120/120	90/90	90/90	120/120	120/120
	<i>Cafco SprayFilm WB3</i> 3,5mm	180/180				
Balok dan kolom	<i>Cafco Mandolite CP2</i> 14mm	60/60	-/-	-/-	-/-	-/-
	<i>Cafco SprayFilm WB3</i> 3,5mm	180/180	-/-	-/-	-/-	-/-
	<i>Promatect-H</i> 15mm	60/60	-/-	-/-	-/-	-/-
Celah anti api	<i>Promaseal Bulkhead Sealer System</i> (√√)	120/120	90/90	90/90	120/120	120/120
	<i>Promastop Cement</i> 30mm	120/120				
Sistem pemipaan	<i>Promaseal UniCollar</i>	240/240	90/90	90/90	120/120	120/120
	<i>Promaseal FlexiWrap</i>	240/120				

- b) Perbandingan tingkat ketahanan api material Promat dengan tingkat ketahanan api minimum berdasarkan SNI 03-1736-2000 pada bangunan tipe B ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Ketahanan Api Material Promat dengan Tingkat Ketahanan Api Minimum Berdasarkan SNI 03-1736-2000 (Bangunan Tipe B)

Bagian Bangunan	Material Promat		SNI 03-1736-2000			
	Nama Material	Tingkat Ketahanan Api (menit) <i>Integrity/Insulation</i>	Kelas - Tingkat Ketahanan Api (menit) <i>Integrity/Insulation</i>			
			2,3, dan 4	5, 7 (parkiran), dan 9	6	7 (selain parkiran) dan 8
Dinding biasa dan penahan api	<i>Promatect-H 12mm</i>	120/120	90/90	120/120		
	<i>Promatect-H 18mm</i>	240/240			180/180	240/240
Dinding saf pelindung lif dan tangga (memikul beban)	<i>Promatect-H 12mm</i>	120/120	90/90	120/120		
	<i>Promatect-H 18mm</i>	240/240			180/180	240/240
Dinding saf pelindung lif dan tangga (tidak memikul beban)	<i>Promatect-H 12mm</i>	120/120	90/90	120/120	120/120	120/120
Balok dan kolom	<i>Cafco Mandolite CP2 14mm</i>	60/60	-/-	-/-	-/-	-/-
	<i>Cafco SprayFilm WB3 3,5mm</i>	180/180	-/-	-/-	-/-	-/-
	<i>Promatect-H 15mm</i>	60/60	-/-	-/-	-/-	-/-

c) Perbandingan tingkat ketahanan api material Promat dengan tingkat ketahanan api minimum berdasarkan SNI 03-1736-2000 pada bangunan tipe C ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Perbandingan Tingkat Ketahanan Api Material Promat dengan Tingkat Ketahanan Api Minimum Berdasarkan SNI 03-1736-2000 (Bangunan Tipe C)

Bagian Bangunan	Material Promat		SNI 03-1736-2000			
	Nama Material	Tingkat Ketahanan Api (menit) <i>Integrity/Insulation</i>	Kelas - Tingkat Ketahanan Api (menit) <i>Integrity/Insulation</i>			
			2,3, dan 4	5, 7 (parkiran), dan 9	6	7 (selain parkiran) dan 8
Dinding biasa dan penahan api	<i>Promatect-H 12mm</i>	120/120	90/90	90/90	90/90	90/90
Dinding saf pelindung tangga	<i>Promatect-H 9mm</i>	60/60	60/60	-/-	-/-	-/-

Keterangan :

√ = Menggunakan *Mineral Wool* 50mm x 100kg/m³

√√ = Menggunakan *Mineral Wool* 100mm x 100kg/m³

d) Perbandingan harga antar material Promat pada setiap bagian bangunan ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Perbandingan Harga Antar Material Promat

Bagian Bangunan	Nama Material	Ukuran (mm)	Mineral Wool	Rangka	Harga
Dinding	<i>Promatect-H</i>	6	-	-	Rp 1.750.000,00
		9	-	-	Rp 2.700.000,00
		12 *	-	-	Rp 3.500.000,00
		18 *	-	-	Rp 5.400.000,00
Atap	<i>Promatect-H</i>	6	-	Rp 387.562,50	Rp 2.137.562,50
		9 *	-	Rp 460.687,50	Rp 3.160.687,50
		12 *	-	Rp 927.420,00	Rp 4.427.420,00
		18	-	Rp 1.280.200,00	Rp 6.680.200,00
Lantai	<i>Promatect-H</i>	6	-	-	Rp 1.750.000,00
		9	-	-	Rp 2.700.000,00
		12 *	-	-	Rp 3.500.000,00
		18 *	-	-	Rp 5.400.000,00
Ducting	<i>Cafco SprayFilm WB3</i>	3,5	-	-	Rp 11.907.200,00
	<i>Promatect-H</i>	9 *	50mm x 100kg/m ³	-	Rp 2.800.000,00
		12		-	Rp 3.600.000,00
		15		-	Rp 4.550.000,00
		25		-	Rp 7.400.000,00
Balok dan Kolom	<i>Cafco Mandolite CP2 *</i>	8	-	-	Rp 300.857,14
		14	-	-	Rp 526.500,00
		19	-	-	Rp 714.535,71
		25	-	-	Rp 940.178,57
		36	-	-	Rp 1.353.857,14
		47	-	-	Rp 1.767.535,71
	<i>Cafco SprayFilm WB3</i>	3,5	-	-	Rp 3.744.000,00
	<i>Promatect-H</i>	6	-	Rp 387.562,50	Rp 672.117,21
		15	-	Rp 460.687,50	Rp 1.638.404,83
		24	-	Rp 672.750,00	Rp 2.412.555,09
31		-	Rp 927.420,00	Rp 3.137.216,18	
Celah anti api	<i>Promaseal Bulkhead Sealer System *</i>	300 x 600 x 200	100mm x 100kg/m ³	-	Rp 642.250,00
		400 x 600 x 200		-	Rp 793.000,00
		400 x 800 x 200		-	Rp 994.000,00
		600 x 600 x 200		-	Rp 1.094.500,00
	<i>Promastop Cement</i>	300 x 600 x 200	-	-	Rp 2.280.000,00
		400 x 600 x 200	-	-	Rp 3.040.000,00
		400 x 800 x 200	-	-	Rp 4.053.333,33
		600 x 600 x 200	-	-	Rp 4.560.000,00
Sistem pemipaan	<i>Promaseal UniCollar</i>	50	-	-	Rp 1.176.470,59
		75	-	-	Rp 1.428.571,43
		100	-	-	Rp 1.818.181,82
		125	-	-	Rp 2.222.222,22
		150	-	-	Rp 2.500.000,00
	<i>Promaseal FlexiWrap *</i>	50	-	-	Rp 394.026,39
		75	-	-	Rp 591.039,58
		100	-	-	Rp 788.052,78
		125	-	-	Rp 985.065,97
		150	-	-	Rp 1.182.079,17

Keterangan :

- Ukuran untuk bagian dinding, atap, lantai, dan *ducting* adalah ukuran tebal dengan dimensi 2.44m x 1.22m.
- Ukuran pada bagian balok dan kolom adalah ukuran tebal yang menggunakan profil baja WF 300x15x9x13 dengan panjang 1m.
- Ukuran untuk bagian lubang pada dinding dan lantai (saf) adalah ukuran lubang.
- Ukuran untuk sistem pemipaan adalah ukuran diameter pipa.
- * = material terpilih.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian yang membahas tentang perbandingan tingkat ketahanan api material Promat dengan tingkat ketahanan api minimum Standar Nasional Indonesia 03-1736-2000 dan perbandingan harga antar material Promat, maka dapat diambil kesimpulan bahwa material penghambat kebakaran pasif yang dipilih berdasarkan tingkat ketahanan api untuk dinding, atap, dan lantai adalah *Promatect-H*, untuk *ducting* adalah *Promatect-H* dan *Cafco SprayFilm WB3*, untuk balok dan kolom adalah *Cafco Mandolite CP2*, *Cafco SprayFilm WB3*, dan *Promatect-H*, untuk bagian lubang pada dinding dan lantai adalah *Promaseal Bulkhead Sealer System* dan *Promastop Cement*, dan untuk sistem pemipaan adalah *Promaseal UniCollar* dan *Promaseal FlexiWrap*. Material yang digunakan berdasarkan perbandingan harga antar material untuk dinding, atap, lantai, dan *ducting* adalah *Promatect-H*, untuk bagian balok dan kolom dipilih *Cafco Mandolite CP2*, untuk bagian lubang pada dinding dan lantai dipilih *Promaseal Bulkhead Sealer System*, dan untuk sistem pemipaan dipilih *Promaseal FlexiWrap*.

6. DAFTAR REFERENSI

- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya. (2015). *Jumlah Penduduk Surabaya* <<http://dispendukcapil.surabaya.go.id/beranda>> (10 Juni 2015).
- Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia. (2002). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. Author: Jakarta.
- Juniawan, P. (2013). *Proteksi Kebakaran Bangunan Gedung*. <<https://juniawan.wordpress.com/2013/03/28/proteksi-kebakaran-bangunan-gedung-2/>> (20 Februari 2015).
- Ronald, S. (2010). *Sistem Perpipaan*. <<http://teknikuh.blogspot.com/p/perpipaan.html>> (20 Februari 2015).
- Saesario, M. S. I. (2013). *Sistem Manajemen Pencegahan Kebakaran Gedung Tinggi*. Author: Jakarta.
- Syed, F. A. (2010). *Pengertian Ducting dan Fabrikasinya*. <<http://chawqnoors.blogspot.com/2010/12/pabrikasi-ducting-ss-316.html#>> (20 Februari 2015)
- Tribunnews, (2011). *Shaft, Lubang untuk Pipa*. <<http://wartakota.tribunnews.com/2012/11/02/shaft-lubang-untuk-pipa>> (20 Februari 2015).