



Dimana air mengalir sampai jauh

PANDUAN TEKNIK & KATALOG PRODUK

WAVIN
Tigris Green



Aplikasi
Pipa Air Panas & Dingin
Bertekanan



Pendahuluan	01
Keunggulan dan Manfaat	02
Material Properties	03
Standar Kualitas	03
Sertifikasi	04
Aplikasi Sistem	04
Tabel Life Time Wavin Tigris Green	05
Tabel Ketahanan Terhadap	06
Bahan Kimia	
Jenjang Produk	08
Rekomendasi Instalasi	18
Transportasi dan Penyimpanan	25
Proses Penyambungan	26
Tabel Parameter Waktu Penyambungan	31
Referensi Proyek	32



WAVIN TIGRIS GREEN

WAVIN GROUP

Wavin adalah salah satu grup perusahaan produsen sistem perpipaan plastik terlengkap dan terbesar di Eropa. Saat ini Wavin telah beroperasi di lebih dari 40 negara di dunia terutama di Eropa dan juga mempunyai saham pada beberapa perusahaan plastik besar di Australia, Singapura dan Selandia Baru.

Wavin telah memproduksi dan menyuplai pipa plastik sejak tahun 1955 dengan menempatkan teknologi dan inovasi yang berkesinambungan sehingga Wavin selalu selangkah lebih maju daripada para pesaingnya. Hal ini terbukti dari hasil survey konsultan internasional *“European Plastic News”* pada jurnalnya menyebutkan bahwa Wavin merupakan kontributor utama dalam pengembangan pipa plastik dan juga sebagai pemimpin dalam pemasaran pipa plastik dan pengembangan teknologi.

WAVIN DUTA JAYA

PT. Wavin Duta Jaya telah berdiri sejak tahun 1973. Seluruh kegiatannya di bawah pengawasan/lisensi dari Wavin BV, Holland. Dengan pengalaman lebih dari 30 tahun dalam memproduksi dan memasarkan pipa plastik seperti Wavin Standard, Wavin Lite, Wavin Black, Wavinsafe & Wavinlok, Wavin Tigris Green dan Wavin AS serta pipa dan fitting merek Rucika membuat PT. Wavin Duta Jaya merupakan salah satu perusahaan pipa plastik yang terlengkap dan terinovatif di Indonesia

WAVIN TIGRIS GREEN terbuat dari *Polypropylene Random type 3*, yang merupakan material *propylene* dengan *random copolymer* yang disingkat PP-R type 3 atau PP-R 80. Produk ini dirancang untuk mengaliri air panas dan dingin bertekanan, dengan jenjang produk yang luas. Untuk aplikasinya, pipa WAVIN TIGRIS GREEN tersedia dalam berbagai kelas tekanan dan temperatur dengan variasi ketebalan dinding sesuai dengan penggunaannya.

Sistem sambungan yang digunakan oleh WAVIN TIGRIS GREEN adalah sistem penyambungan *heat fusion* dengan menggunakan alat pemanas. Dengan sistem sambungan ini, hasil penyambungan menjadi bersenyawa sehingga terjamin kekuatannya (sama dengan kekuatan pipa), anti kebocoran dan bebas perawatan serta umur penggunaan sampai 50 tahun.

Keunggulan dan Manfaat

Kualitas Internasional

Di bawah pengawasan/lisensi WAVIN BV, Holland.

Higienis

Sistem perpipaan WAVIN TIGRIS GREEN telah memenuhi standar internasional untuk transportasi air minum, dan telah terbukti tidak menimbulkan resiko terhadap kesehatan.

Sistem Sambungan

Dengan sistem sambungan *heat fusion* yang menggunakan alat pemanas *polyfusion* atau *electrofusion*, maka hasil sambungan yang terbentuk adalah sambungan yang homogen atau senyawa sehingga terjamin kekuatannya, anti kebocoran dan bebas perawatan.

Sistem Ulir

Seluruh sambungan ulir dari WAVIN TIGRIS GREEN dibuat dari *nickel-plated brass* OT 58, sehingga menjamin *life time* ulir dari kerusakan akibat panas, karat, dan bahan kimia serta dapat diaplikasikan ke seluruh sistem sanitari.

Ringan

Material Polypropylene Random (PP-R) type 3 memiliki sifat ringan sehingga memudahkan dalam segi transportasi dan instalasi.

Daya Hantar Panas yang Rendah

Material ini mempunyai sifat rambat panas yang rendah sehingga dapat menyimpan panas lebih lama, tanpa harus dilapisi selubung penahan panas.

Permukaan Dalam yang Licin

Karakteristik permukaan yang licin dan halus mengakibatkan tidak terbentuknya pengendapan kotoran pada pipa dan juga *head loss* yang terjadi lebih kecil daripada pipa air panas dan dingin tradisional lainnya.

Tahan Terhadap Abrasi

Dapat mengalirkan air dengan kecepatan 7 m / detik tanpa menimbulkan abrasi.

Tahan Terhadap Bahan Kimia

Sistem perpipaan WAVIN TIGRIS GREEN mampu bertahan pada aliran asam dan basa kuat walaupun pada temperatur 115°C.

Tahan Terhadap Gempa

Dengan fleksibilitas dan kekenyalan material *Polypropylene Random* sehingga tidak ada masalah pada daerah yang rawan gempa.

Meredam Kebisingan

Karakteristik elastisitas dari *Polypropylene Random* (PP-R) type 3 dapat meredam kebisingan yang terjadi pada instalasi bahkan kebisingan yang disebabkan oleh *water hammer*.

Ramah Lingkungan

Material *Polypropylene Random* (PP-R) type 3 dapat didaur ulang atau dibakar dengan menggunakan *incinerator*.

Material Properties

Polypropylene Random yang digunakan untuk memproduksi WAVIN TIGRIS GREEN memiliki berat molekuler yang tinggi dan tahan terhadap pergerakan. Ini merupakan unsur penting bagi pengaliran cairan panas bertekanan tinggi. Bahan ini juga tahan terhadap benturan yang memastikan kemudahan instalasi, bahkan pada temperatur di bawah 0° C. Berikut ini tabel material properties:

Property	Unit	Value
Specific gravity	g/cm ³	0,909
Tensile strength	N/mm ²	25-26
Elongation @ break	%	10-15
Modulus of Elasticity	N/mm ²	850-900
Hardness test	N/mm ²	45
Impact Test (on not notched specimen)		
At 23°C	KJ/m ²	No break
At 0°C	KJ/m ²	160
At -30°C	KJ/m ²	28
Impact Test (on notched specimen)		
At 23°C	KJ/m ²	30
At 0°C	KJ/m ²	3
At -30°C	KJ/m ²	1,8
Thermal Conductivity	W/m.°K	0,24
Coefficient of Linear Expansion	mm/m.°K	0,12

Standar Kualitas

WAVIN TIGRIS GREEN diproduksi sesuai dengan standar DIN 8077, DIN 8078, DIN 16962 dan DIN 4726.

- DIN 8077 : Polypropylene pipes – Dimensions
- DIN 8078 : Polypropylene pipes type 3 – Quality requirement – Test
- DIN 16962 : Joints and fittings for polypropylene pressure pipes – Dimensions
- DIN 4726 : Fittings with metal insert

WAVIN TIGRIS GREEN telah mendapat pengakuan di beberapa negara seperti; Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Germany, Hungary, Japan, Poland, Portugese, Romania, Russia, Slovakia, Slovenia, Spain dan masih banyak lagi.

Sertifikasi



Aplikasi Sistem

Pipa PN 10 : digunakan untuk mengaliri air dingin.

Pipa PN 16 : digunakan untuk mengaliri air dingin bertekanan tinggi dan air panas.

Pipa PN 20 : digunakan untuk mengaliri air panas bertekanan tinggi.

WAVIN TIGRIS GREEN dirancang untuk sistem sanitari dan saluran bertekanan pada:

- Perumahan, industri, rumah sakit, hotel dan apartemen.
- Sistem udara bertekanan.
- Sistem air minum dan makanan cair.
- Agrikultur (rumah kaca dan taman).
- Sistem transportasi asam dan cairan agresif.
- Sistem pendingin ruangan (AC).

Life Time Wavin Tigris Green (Berdasarkan DIN 8077/1997)

TEMPERATUR	LIFE TIME	KELAS TEKANAN			SAFETY FACTOR 1.5
°C	Tahun	PN 10	PN 16	PN 20	
		PRESSURE MAX			
10	1	17.6	27.8	35.0	
	5	16.6	26.4	33.2	
	10	16.1	25.5	32.1	
	25	15.6	24.7	31.1	
	50	15.2	24.0	30.3	
20	1	15.0	23.8	30.0	
	5	14.1	22.3	28.1	
	10	13.7	21.7	27.3	
	25	13.3	21.1	26.5	
	50	12.9	20.4	25.7	
30	1	12.8	20.2	25.5	
	5	12.0	19.0	23.9	
	10	11.6	18.3	23.1	
	25	11.2	17.7	22.3	
	50	10.9	17.3	21.8	
40	1	10.8	17.1	21.5	
	5	10.1	16.0	20.2	
	10	9.8	15.6	19.6	
	25	9.4	15.0	18.8	
	50	9.2	14.5	18.3	
50	1	9.2	14.5	18.3	
	5	8.5	13.5	17.0	
	10	8.2	13.1	16.5	
	25	8.0	12.6	15.9	
	50	7.7	12.2	15.4	
60	1	7.7	12.2	15.4	
	5	7.2	11.4	14.3	
	10	6.9	11.0	13.8	
	25	6.7	10.5	13.3	
	50	6.4	10.1	12.7	
70	1	6.5	10.3	13.0	
	5	6.0	9.5	11.9	
	10	5.9	9.3	11.7	
	25	5.1	8.0	10.1	
	50	4.3	6.7	8.5	
80	1	5.5	8.6	10.9	
	5	4.8	7.6	6.9	
	10	4.0	6.3	8.0	
	25	3.2	5.1	6.4	
95	1	3.9	6.1	7.7	
	5	2.5	4.0	6.0	
	10	2.0	3.0	5.0	
APLIKASI		AIR DINGIN	AIR PANAS		

Tabel Ketahanan Terhadap Bahan Kimia (Berdasarkan ISO 7471)

Substance examined	Concentrat 100 %	Temperat. (°C)			Substance examined	Concentrat 100 %	Temperat. (°C)		
		20	60	100			20	60	100
Acetic anhydride	100	+			Carbon disulphide	-	O		
Acetic acid	100	+	+		Carbon tetrachloride	100	Ø	-	
Acetone	100	+	O		Caustic soda	100	+	+	
Acid (see name of acid)	-				Chlorinated water	sat.sol.	O	-	
Acid for storage batteries	-	+	+		Chlorine, dry gas	100	-	-	-
Almond oil	-	+	+		Chlorine, liquid	100	-		
Alum	sat. sol.	+	+		Chlorine, wet gas	100	O	-	-
Aluminium salt	t	+	+	+	Chloroform	10	Ø	-	
Ammonia, gas	100	+	+		Chlorosulfonic acid	100	-	-	
Ammonia, liquid	conc.	+	+		Chromic acid	-	+	O	
Ammonium acetate	t	+	+	+	Chromium salt	sat.sol.	+	+	
Ammonium carbonate	t	+	+	+	Chromium trioxide	sat.sol.	+	-	
Ammonium chloride	t	+	+	+	Chrome plating	-	+	+	
Ammonium nitrate	t	+	+	+	Clove seed oil	-	+		
Ammonium phosphate	t	+	+	+	Cocoa, soluble	-	+	+	≈
Ammonium sulphate	t	+	+	+	Coconut Oil	-	+	≈	
Aniline	100	+	≈		Coca Cola®	-	+		
Animal Oil	-	+	≈	Ø	Coffee, soluble	-	+	+	+
Antifreeze	-	+	+		Limestone	-	+	+	+
Apple juice	-	+	+		Cod liver oil	-	+		
Asphalt	-	+	O		Copper salt	sat.sol.	+	+	+
Aspirin®	-	+			Copper nitrate	30%	+	+	+
Barium chloride	t	+	+	+	Cream	-	+		
Beer	-	+			Cresol	100	+	O	
Benzaldehyde, liquid	sol.sol.0,3	+			Cyclohexane	100	+		
Benzaldehyde	100	+			Cyclohexanol	100	+	+	
Benzoic acid	100	+	+		Decahydronophthalane	100			
Benzol	100	Ø	-		Detergent liquid	-	+	+	+
Benzoyl chloride	100	Ø	-		Diesel oil	-	+	O	
Bleach	12,5 chlorine	O	O		Diethyl ether	100	O		
Borax	sat.sol.	+	+		Dimethylformamide	100	+		
Boric acid	100	+	+		Dioxane	100	+	O	-
Boric water	sat.sol.4,9	+	+		Distilled water	100	+	+	+
Bromine, dry vapour	high con.	-	-		Drinking water	-	+	+	+
Bromine, dry vapour	low con.	-	-		Engine oil	-	+	O	
Bromine, liquid	100	-			Ethyl alcohol	100	+		
Butane, liquid	100	+			Ethyl acetate	100	O	O	
Betanol	100	+			Ethyl alcohol	100	+	+	
Butane, gas	100	+	+		Ethyl benzol	100	O	-	
Butter	100	+	+		Ethyl chloride	100	-		
Butyl acetate	100	≈			Ferrous salt	sat.sol.	+	+	+
Butyl alcohol	-	+	+		Flour	-	+		
Calcium chloride	sat.sol.	+	+	+	Formaldehyde	40	+	+	
Calcium nitrate	sat.sol	+	+		Formic acid	-	+		
Camphor Oil	-	+	+		Fresh water	-	+	+	+

SYMBOLS

+ = High resistant
t = any%

≈ = Resistant

sat.sol = Saturated solution

Ø = Slightly resistant

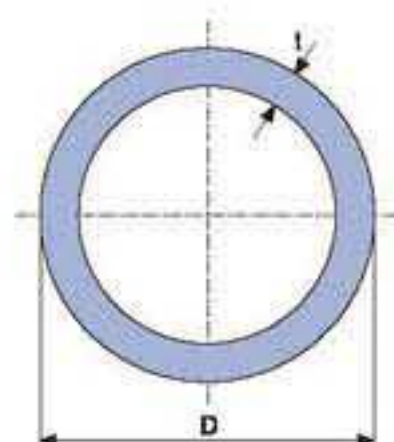
O = Fairly resistant

- = Not resistant

Substance examined	Concentrat 100 %	Temperat. (°C)			Substance examined	Concentrat 100 %	Temperat. (°C)		
		20	60	100			20	60	100
Fruit juice	-	+	+		Perfume	-	+		
Gelatine	100	+	+	+	Petroleum ether	100	+	O	
Gin	40	+			Phenol	sat.sol.	+	+	
Glucose	-	+	+	+	Phosphoric acid	sat.sol.	+	+	
Glycerine	100	+	+		Phosporus oxychloride	100	-	-	
Glycerine, liquid	low conc.	+	+	+	Photographic acid	-	+	+	
Glycolic acid	100	+	+		Pine resin oil	-	+	+	
Heptane	100	+	O		Potassium carbonate	sat.sol.	+	+	
Hexane	100	+	O		Potassium chlorate	sat.sol.	+	+	
Hydrochloric acid	high conc.	+	+		Potassium chloride	sat.sol.	+	+	+
Hydrochloric acid	low conc.	+	+		Potassium chromate	sat.sol.12	+	+	+
Hydrogene peroxide	10	+	+		Potassium iodide	sat.sol.	+	+	
Hydrogene peroxide	3	+	+	+	Potassium nitrate	sat.sol.	+	+	
Isooctane	100	+	O		Potassium permanganate	sat.sol.6,4	+	+	
Isopropylic alcohol	100	+	+		Potassium persulfate	sat.sol.0,5	+		
Jam	-	+	+	+	Potassium sulfate	sat.sol.	+	+	+
Kerosene	100	+	O		Propane, gas	100	+	+	
Kinin	-	+			Propane, liquid	100	+		
Lactic acid	-	+	+		Pyridine	100	+	O	
Lanolin	-	+	O		Salt, dry	-	+	+	
Lemonade	-	+			Salt water				
Magnesium salt	sat.sol.	+	+		Silicon oil	-	+	+	+
Lemon juice	-	+	+		Silver salt	sat.sol.	+	+	
Linen seed oil	-	+	+		Soda water	-	+		
Maize seed oil	-	+	O		Soap liquid	10	+	+	+
Margarine	-	+	+		Sodium bicarbonate	sat.sol.	+	+	+
Mayonnaise	-	+			Sodium carbonate	sat.sol.	+	+	
Menthol	-	+			Sodium chlorate	25	+	+	
Mercury	100	+	+		Sodium chloride	sat.sol.	+	+	+
Methanol	100	+	+		Sodium chlorite	5	+		
Methyl chloride	100	O			Sodium hypochlorite	5	+	+	
Methyl ethyl ketone	100	+	O		Sodium nitrate	sat.sol.	+	+	
Milk	-	+	+	+	Sodium perborate	sat.sol.(1,4)	+	+	+
Muriatic acid	10	+	+		Sodium phosphate	sat.sol.	+	+	+
Mustard	-	+	+		Sodium sulfate	sat.sol.	+	+	+
Naphtha	100	-			Sodium sulfite	sat.sol.	+	+	
Naphthalene	100	+			Sodium thiosulfate	sat.sol.	+	+	
Naphtalene tetrachloride	100	O			Spirits	t	+		
Nickel salt	sat.sol.	+	+		Stannic chloride	sat.sol.	+	+	
Nitric acid	10	≈	-	-	Starch	t	+	+	
Nitrobenzene	100	≈	O		Tea	-	+	+	+
Octane	-	+	O		Tetrahydrofuran	100	O	-	
Oil	t	-	-		Thiophene	100	O	-	
Oil of turpentine	-	O	-		Tinture of iodine	-	+		
Oleic acid	100	+			Toothpaste	-	+	+	
Olive Oil	-	+	+		Trichloroethylene	100	O	Ø	
Orange juice	-	+	+		Tricresyl phosphate	-	+		
Oxalic oil	-	+	+	+	Turpentine	100	-		
Ozone	<0,5ppm	+	Ø		Urea	sat.sol.	+	+	
Paraffin	100	+	+	-	Vanilla	-	+	+	
Paraffin oil	-	+	O	-	Vaseline	-	+	O	
Peanut oil	-	+	+	Ø	Vinegar	-	+	+	
Pepper	-	+	+		Wax	-	+	O	
Peppermint oil	-	+	+		Xylene	100	O		
Perchloroethylene	100	O	-						

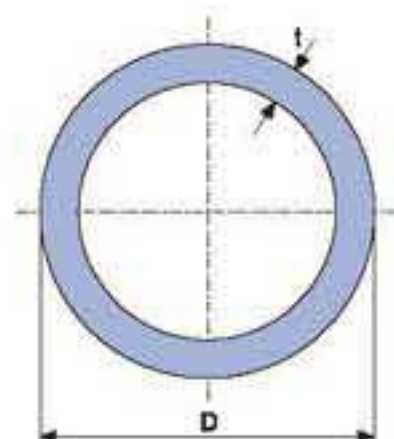
Jenang Produk

PIPE PN 10



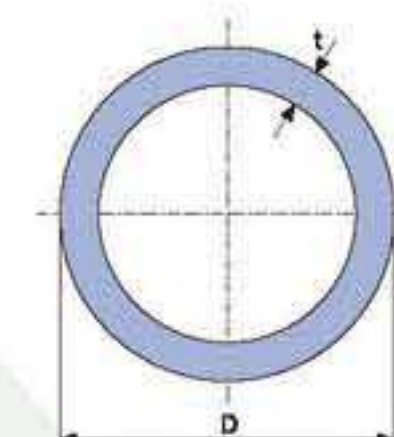
D (mm)	t (mm)	l (mm)	Kode Produk
20	2,2	4000	1221300205
25	2,3	4000	1221300245
32	2,9	4000	1221300305
40	3,7	4000	1221300395
50	4,6	4000	1221300505
63	5,8	4000	1221300625
75	6,8	4000	1221300755
90	8,2	4000	1221300905
110	10,0	4000	1221301105

PIPE PN 16



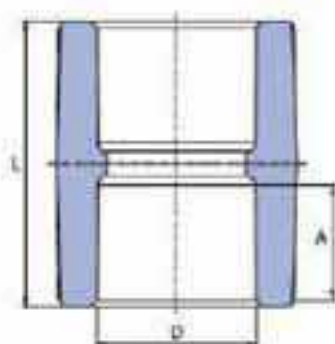
D (mm)	t (mm)	l (mm)	Kode Produk
20	2,8	4000	11 000 120 5
25	3,5	4000	11 000 125 5
32	4,4	4000	11 000 132 5
40	5,5	4000	11 000 140 5
50	6,9	4000	11 000 150 5
63	8,6	4000	11 000 163 5
75	10,3	4000	11 000 175 5
90	12,3	4000	11 000 190 5
110	15,1	4000	11 001 100 5

PIPE PN 20



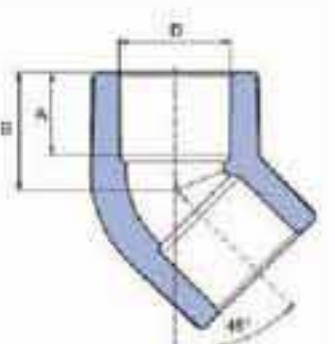
D (mm)	t (mm)	l (mm)	Kode Produk
20	3,4	4000	11 002 0005
25	4,2	4000	11 002 5005
32	5,4	4000	11 003 2005
40	6,7	4000	11 004 0005
50	8,3	4000	11 005 0005
63	10,5	4000	11 006 3005
75	12,5	4000	11 007 5005
90	15,0	4000	11 009 0005
110	18,3	4000	11 011 0005

COUPLER



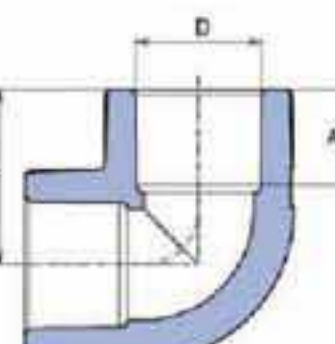
D (mm)	A (mm)	L (mm)	Kode Produk
20	14,5	34,6	1221300205
25	16,0	37,8	1221300245
32	18,0	40,0	1221300305
40	20,5	48,0	1221300395
50	23,5	53,0	1221300505
63	27,5	65,0	1221300625
75	30,0	73,4	1221300755
90	33,0	79,2	1221300905
110	37,0	88,2	1221301105

ELBOW 45°



D (mm)	A (mm)	B (mm)	Kode Produk
20	14,5	20,8	124 380205
25	16,0	24,0	124 380255
32	18,0	27,0	124 380325
40	20,5	31,5	124 380405
50	23,5	36,5	124 380505
63	27,5	43,0	124 380635
75	30,0	48,1	124 380755
90	33,0	54,1	124 380905
110	37,0	57,2	124 381105

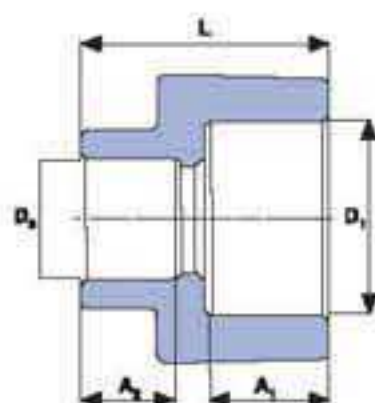
ELBOW 90°



D (mm)	A (mm)	B (mm)	Kode Produk
20	14,5	26,8	124 310205
25	16,0	31,0	124 310255
32	18,0	36,5	124 310325
40	20,5	43,0	124 310405
50	23,5	51,0	124 310505
63	27,5	61,5	124 310635
75	30,0	70,1	124 310755
90	33,0	82,0	124 310905
110	37,0	95,0	124 311105

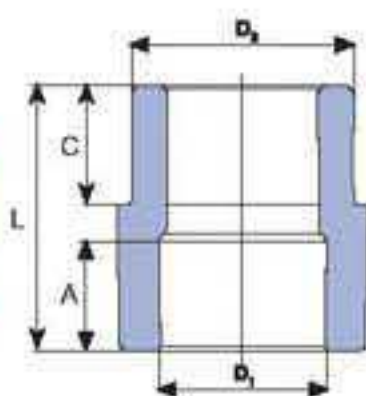
Jenjang Produk

REDUCER FEMALE



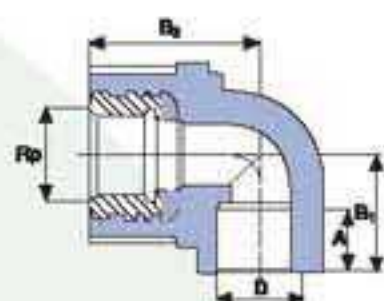
D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	A ₁ (mm)	A ₂ (mm)	L (mm)	Kode Produk
25	20	16,0	14,5	34,0	1230300255
32	20	18,0	14,5	39,0	1230300315
32	25	18,0	16,0	39,5	1230300325

REDUCER MALE/FEMALE



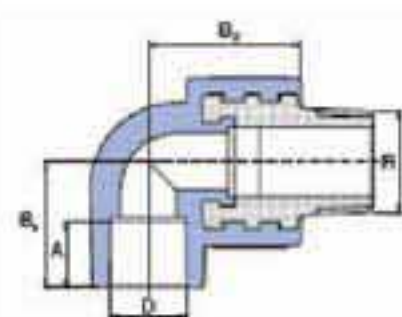
D ₃ (mm)	D ₁ (mm)	A (mm)	L (mm)	C (mm)	Kode Produk
25	20	14,5	34,0	14,0	1231300255
32	20	14,5	40,0	16,0	1231300315
32	25	16,0	39,5	16,0	1231300325
40	20	14,5	47,0	18,5	1231300385
40	25	16,0	45,4	18,5	1231300395
40	32	14,5	48,2	18,5	1231300405
50	32	16,0	55,5	22,0	1231300485
50	40	18,0	52,0	22,0	1231300495
63	32	18,0	62,5	27,0	1231300615
63	40	20,5	58,5	27,0	1231300625
63	50	23,5	58,5	27,0	1231300635
75	40	20,5	64,5	29,5	1231300735
75	50	23,5	64,5	29,5	1231300745
75	63	27,5	71,5	29,5	1231300755
90	63	27,5	64,5	34,0	1231300895
90	75	30,0	78,0	34,0	1231300905
110	75	30,0	64,0	40,0	1231301095
110	90	33,0	92,0	40,0	1231301105

ELBOW FEMALE THREADED 90°



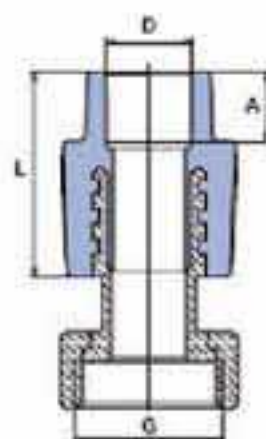
D (mm)	Rp	A (mm)	B ₁ (mm)	B ₂ (mm)	Kode Produk
20	1/2"	14,5	27,0	34,5	124 330185
20	3/4"	14,5	27,0	40,0	124 330195
25	1/2"	16,0	31,0	36,0	124 330245
25	3/4"	16,0	30,0	41,0	124 330255
32	3/4"	18,0	35,0	49,0	124 330325
32	1"	18,0	36,0	51,0	124 330315

ELBOW MALE THREADED 90°



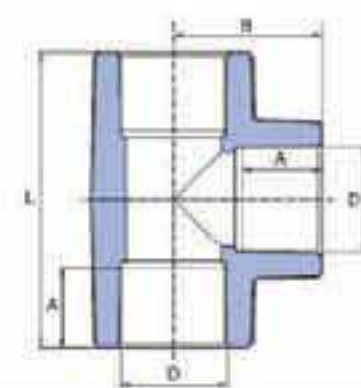
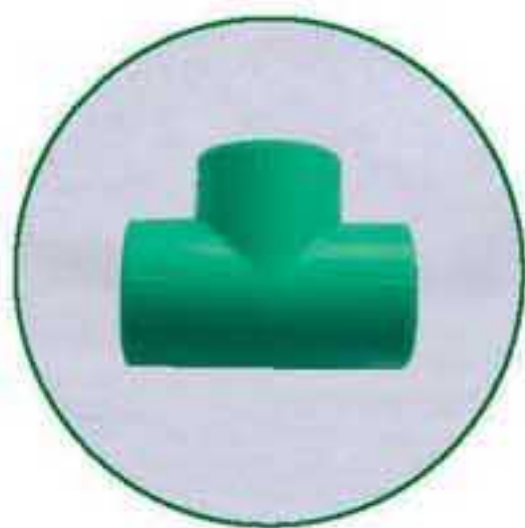
D (mm)	R	A (mm)	B ₁ (mm)	B ₂ (mm)	Kode Produk
20	1/2"	14,5	27,0	34,5	124 340185
20	3/4"	14,5	27,0	39,0	124 340195
25	1/2"	16,0	31,0	36,0	124 340245
25	3/4"	16,0	30,0	39,0	124 340255
32	1"	18,0	36,0	41,6	124 340315

METAL REDUCER WITH CAP NUT



D (mm)	G	A (mm)	L (mm)	Kode Produk
16	3/4"	13,0	32,0	124 340185
20	1/2"	14,5	40,0	124 340195
20	3/4"	14,5	39,0	124 340245
20	1"	14,5	39,0	124 340255
25	1"	46,0	41,0	124 340315
32	1 1/4"	18,0	48,0	124 340325

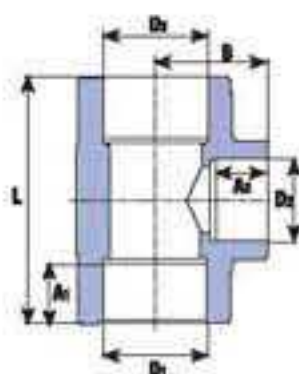
EQUAL TEE



D (mm)	A (mm)	L (mm)	B (mm)	Kode Produk
20	14,5	54,0	27,0	1251600205
25	16,0	60,0	32,0	1251600255
32	18,0	70,0	35,7	1251600325
40	20,5	86,2	28,5	1251600405
50	23,5	102,0	51,0	1251600505
63	27,5	123,0	61,5	1251600635
75	30,0	140,2	70,1	1251600755
90	33,0	166,2	83,1	1251600905
110	37,0	198,2	99,1	1251601105

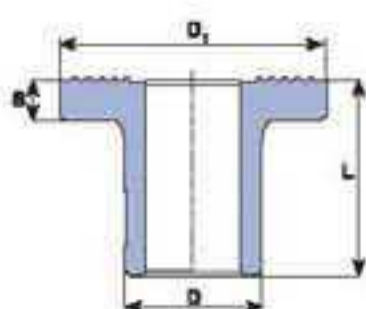
Jenjang Produk

REDUCED TEE



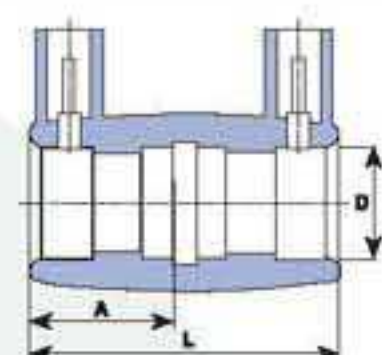
D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	A ₁ (mm)	A ₂ (mm)	L (mm)	B (mm)	Kode Produk
25	20	16	14.5	55	29	1251600245
32	20	18	14.5	67	34.4	1251600315
32	25	18	16	73	34.4	1251600305
40	20	20.5	14.5	64.5	38	1251600395
40	25	20.5	16	66	40.2	1251600385
40	32	20.5	18	86	41.5	1251600375
50	25	23.5	16	84	41.5	1251600495
50	32	23.5	18	84	46	1251600485
50	40	23.5	20.5	91.4	47.4	1251600475
63	25	27.5	16	91.5	48	1251600625
63	32	27.5	18	92	52	1251600615
63	40	27.5	20.5	100	54.6	1251600605
63	50	27.5	23.5	110	57.2	1251600595
75	50	30	23.5	125.5	61	1251600735
75	63	30	27.5	134.4	65	1251600725
90	75	33	30	165.1	75	1251600885

FLANGE ADAPTOR



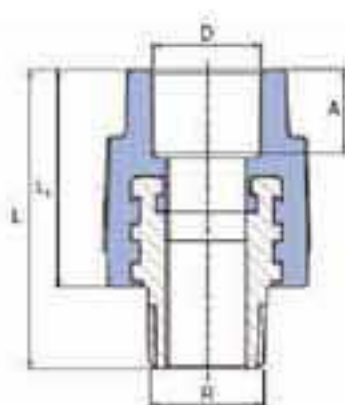
D (mm)	L (mm)	D ₁ (mm)	S (mm)	Kode Produk
40	58,0	79,0	12,5	127 300405
50	59,0	89,0	12,5	127 300505
63	60,0	105,0	13,5	127 300635
75	72,0	122,0	14,7	127 300755
90	90,0	140,0	17,0	127 300905
110	101,0	162,0	19,0	127 301105

ELECTROFUSION COUPLER



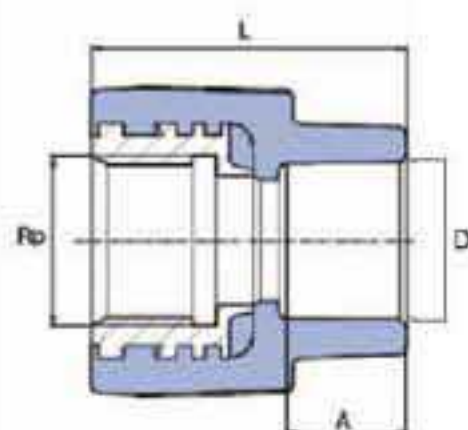
D (mm)	A (mm)	L (mm)	Kode Produk
20	26,5	55,0	1221310205
25	26,5	55,0	1221310255
32	25,0	52,0	1221310325
40	25,0	52,0	1221310405
50	25,0	52,0	1221310505
63	30,0	63,0	1221310635
75	33,0	70,0	1221310755
90	36,0	75,0	1221310905
110	40,0	87,0	1221311105

MALE THREAD JOINT



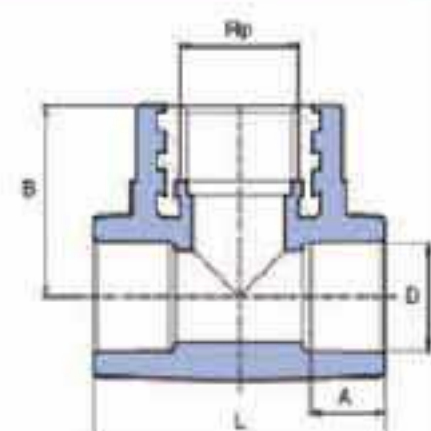
D (mm)	R	A (mm)	L (mm)	L ₁ (mm)	Kode Produk
20	1/2"	14,5	53,5	39,0	124 410205
20	3/4"	14,5	58,0	40,0	124 410215
25	1/2"	16,0	55,5	41,0	124 410255
25	3/4"	16,0	59,0	41,0	124 410265
32	1"	18,0	62,5	46,0	124 410325
32	1"	18,0	69,5	42,0	124 410335
40	1 1/4"	20,5	80,0	48,0	124 410405
50	1 1/2"	23,5	81,6	54,0	124 410505
63	2"	27,5	101,0	63,5	124 410635
75	2 1/2"	30,0	110,0	69,7	124 410765
90	3"	33,0	130,0	85,0	124 410905

FEMALE THREAD JOINT



D (mm)	Rp	A (mm)	L (mm)	Kode Produk
20	1/2"	14,5	39,0	124 400205
20	3/4"	14,5	42,0	124 400215
25	1/2"	16,0	40,5	124 400255
25	3/4"	16,0	47,0	124 400265
32	1"	18,0	57,5	124 400335
40	1 1/4"	20,5	65,0	124 400405
50	1 1/2"	23,5	69,0	124 400505
63	2"	27,5	76,0	124 400635

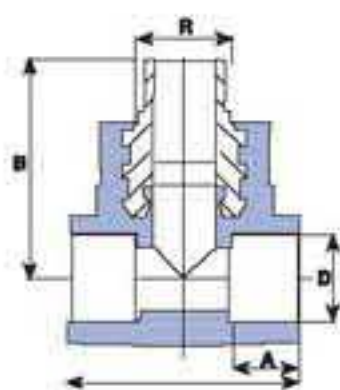
FEMALE THREAD TEE



D (mm)	Rp	A (mm)	L (mm)	B (mm)	Kode Produk
20	1/2"	14,5	51,5	34,0	1251610205
20	3/4"	14,5	51,5	34,0	1251610215
25	1/2"	16,0	80,0	40,0	1251610255
25	3/4"	16,0	80,0	40,0	1251610265
32	3/4"	18,0	80,0	55,0	1251610325
32	1"	18,0	80,0	55,0	1251610335

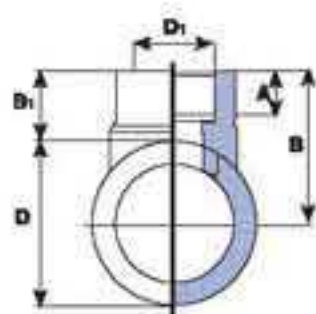
Jenjang Produk

MALE THREAD TEE



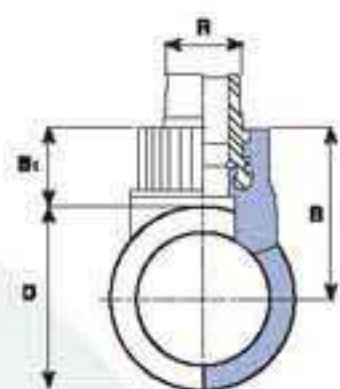
D (mm)	R	A (mm)	L (mm)	B (mm)	Kode Produk
20	1/2"	14,5	51,5	48,5	1251620205
20	3/4"	14,5	60,0	50,0	1251620215
25	1/2"	16,0	60,0	51,0	1251620255
25	3/4"	16,5	65,0	52,5	1251620265
32	3/4"	18	80,0	54,0	1251620325
32	1"	18	80,0	56,5	1251620335

PLASTIC WELD IN SADDLE



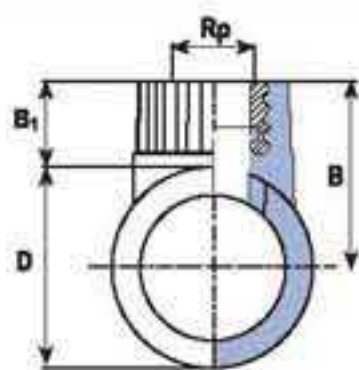
D (mm)	D1 (mm)	A (mm)	B1 (mm)	B (mm)	Kode Produk
63	32	18,0	27,0	58,5	124 403635
75	32	18,0	27,0	64,5	124 403775
90	32	18,0	27,0	72,0	124 403905

MALE THREAD WELD IN SADDLE



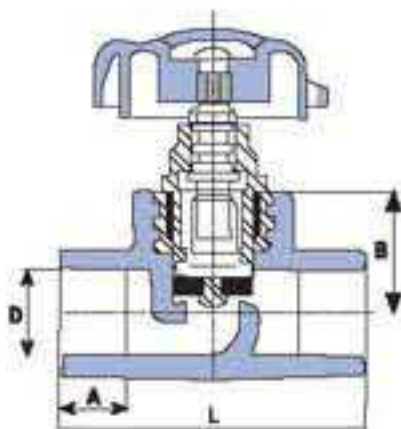
D (mm)	R	B1 (mm)	B (mm)	Kode Produk
63	3/4"	44,8	76,3	124 411635
75	3/4"	44,8	82,3	124 411755
90	3/4"	44,8	89,8	124 411905

FEMALE THREAD WELD IN SADDLE



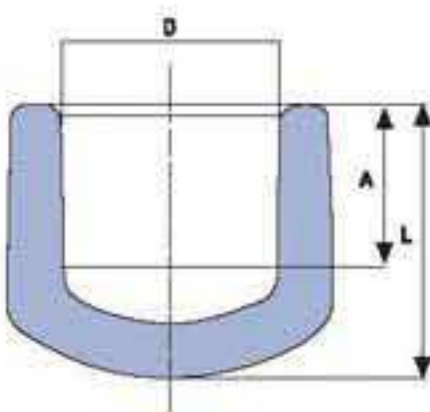
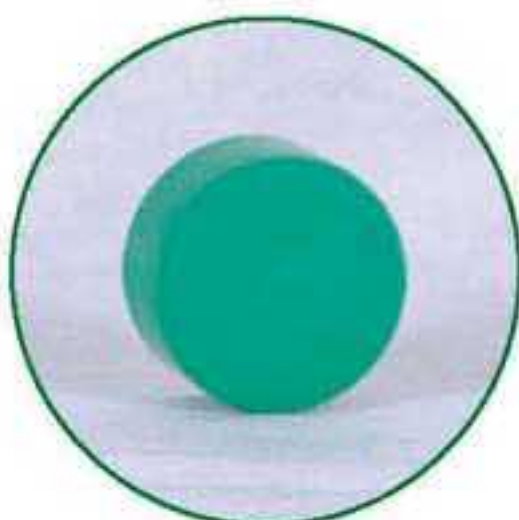
D (mm)	Rp	B ₁ (mm)	B (mm)	Kode Produk
63	3/4"	27,0	58,5	124 401635
75	3/4"	27,0	64,5	124 401755
90	3/4"	27,0	72,0	124 401905

STRAIGHT WAY VALVE



D (mm)	A (mm)	L (mm)	B (mm)	Kode Produk
20	14,5	69,0	27,5	917 222205
25	16,0	80,0	30,0	917 222255
32	18,0	89,0	39,0	917 222325
40	20,5	112,0	41,0	917 222405
50	23,5	136,0	48,0	917 222505
63	27,5	162,0	60,0	917 222635

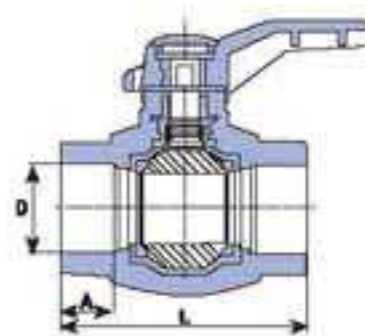
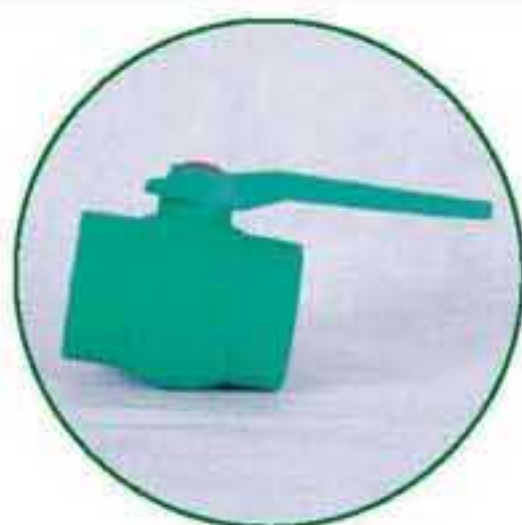
CAP



D (mm)	A (mm)	L (mm)	Kode Produk
20	14,5	24,5	126 300205
25	16,0	28,0	126 300255
32	18,0	33,0	126 300325
40	20,5	39,5	126 300405
50	23,5	47,0	126 300505
63	27,5	53,5	126 300635
75	31,5	59,5	126 300755

Jenjang Produk

BALL TAP PLASTIC



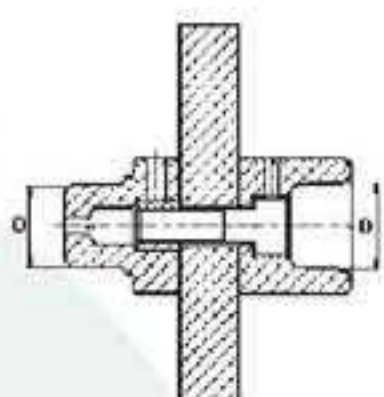
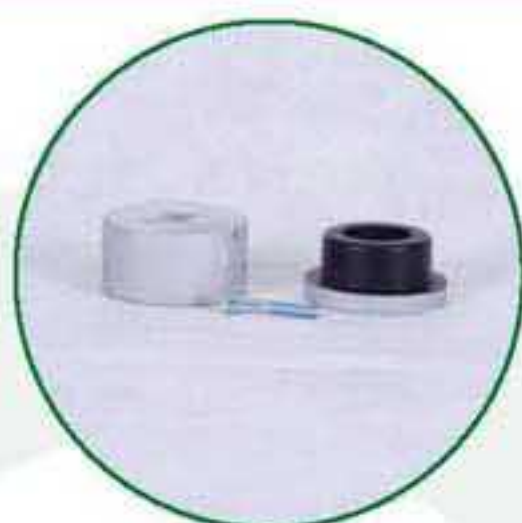
D (mm)	A (mm)	L (mm)	Kode Produk
20	14,5	65,0	917 221205
25	16,0	71,0	917 221255
32	18,0	85,0	917 221325
40	20,5	100,0	917 221405
50	23,5	115,0	917 221505
63	27,5	134,0	917 221635

WELDING MACHINE



TIPE	Ukuran		WATT	KODE PRODUK
	mm	inch		
RSP 2aPT	20-40	1/2 - 1 1/4	600	917 250005
RSP 2aPM	20-63	1/2 - 2	800	917 256005

PAIR ADAPTOR



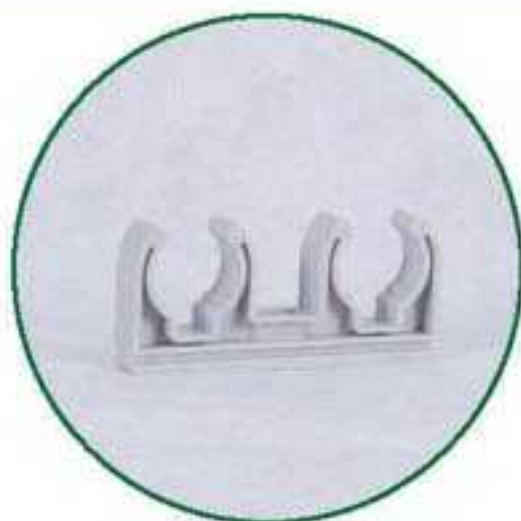
D (mm)	Kode Produk
20	917 230205
25	917 230255
32	917 230325
40	917 230405
50	917 230505
63	917 230635
75	917 230755
90	917 230905
110	917 231105

PLASTIC CLIP



D (mm)	Kode Produk
20	128 100205
25	128 100255
32	128 100325
40	128 100405
50	128 100505
63	128 100635
75	128 100755
90	128 100905
110	128 101105

DOUBLE PLASTIC CLIP



D (mm)	Kode Produk
20	128 200205
25	128 200255

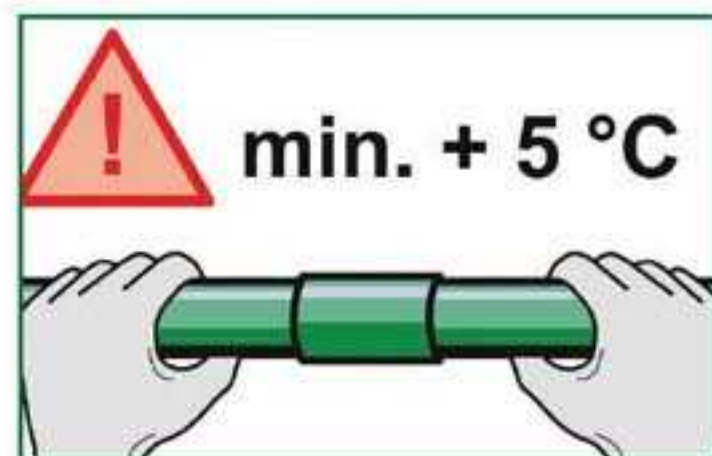
Rekomendasi Instalasi

Instruksi Umum

1. Gunakan komponen yang tidak rusak dan tidak terkontaminasi.



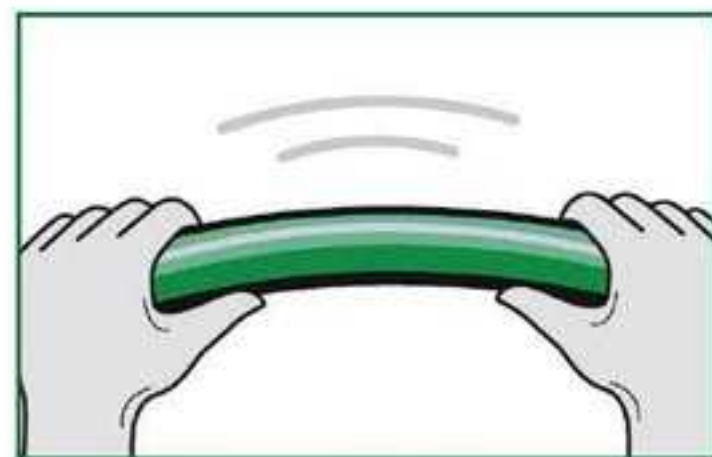
2. Suhu minimum lingkungan sekitar saat instalasi dan penyambungan dengan sistem *heat fusion* adalah $>5^{\circ}\text{C}$.



3. Komponen pipa plastik harus terlindungi dari benturan dan berbagai bentuk kerusakan mekanik.



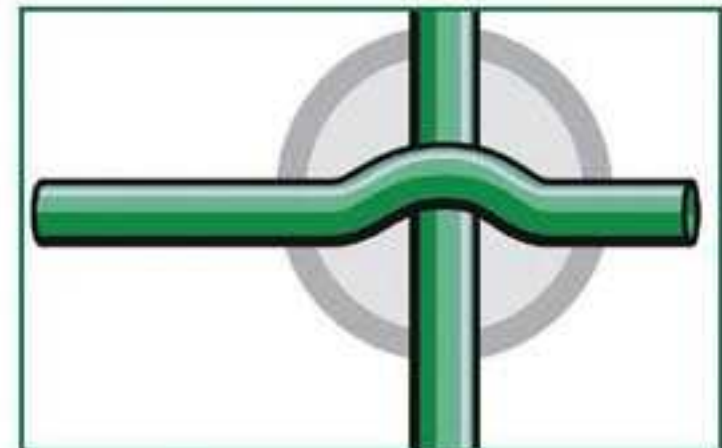
4. Melengkungkan pipa harus dibuat pada suhu $>15^{\circ}\text{C}$.



5. Komponen tidak boleh dipanaskan dengan cara dibakar dan kontak dengan api.



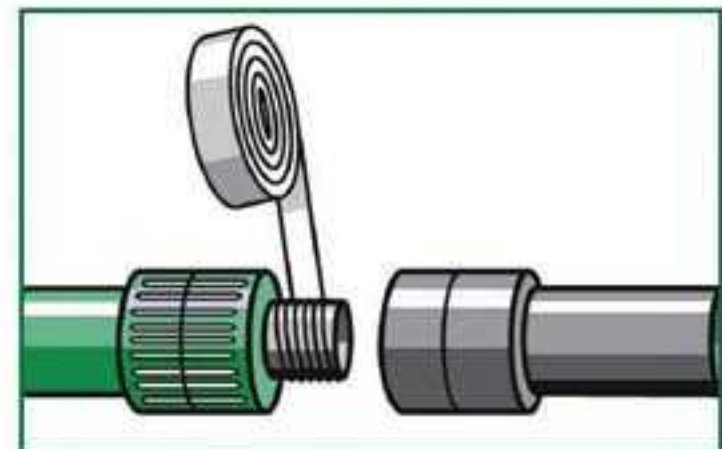
6. Pada persilangan jalur pipa yang tidak berhubungan, telah disediakan komponen yang didesain khusus.



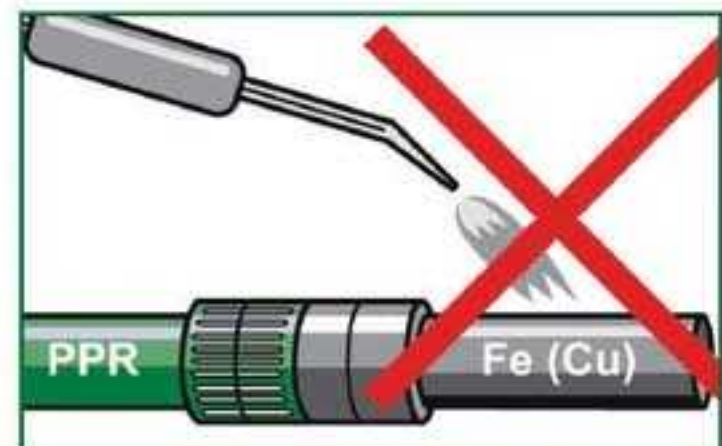
7. Untuk menghasilkan hasil penyambungan yang sempurna, maka proses penyambungan harus mengikuti prosedur pemasangan dan peralatan serta perlengkapan yang telah direkomendasikan.



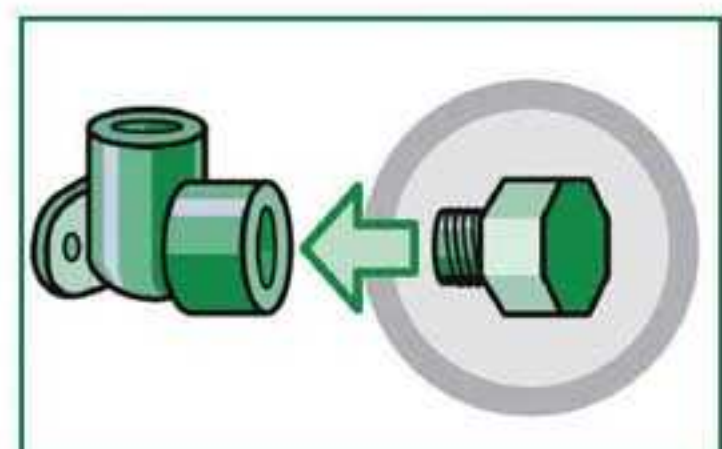
8. Fitting berulir digunakan pada sambungan ulir. Sambungan fitting berulir tidak boleh berpasangan dengan komponen plastik. Ulir harus dilapisi dengan *seal teflon* atau *sealing compound*.



9. Apabila pipa/fitting telah tersambung dengan pipa besi, jangan sampai ada perlakuan panas (*brazing* atau pengelasan) di sekitar sambungan.



10. Apabila sambungan ulir akan ditutup sebelum instalasi selesai (akan dilakukan *pressure test*), maka penutup fitting dari plastik sangat cocok untuk fungsi ini.



Pemotongan Pipa

Proses pemotongan harus dilakukan dengan alat yang telah direkomendasikan untuk menjamin kebersihan hasil potongan.

Suhu Rendah

Pada temperatur di bawah 0°C beberapa persiapan harus diperhatikan:

- Perhatikan dengan cermat saat memotong pipa
- Cek hasil potongan dengan cermat
- Hindari benturan dan tegangan yang berlebihan
- Dilarang membuat lekukan dengan radius tajam

Pada kondisi dingin, penyambungan panas harus dibawa dalam area terlindungi, untuk menghindari pendinginan yang terlalu cepat, hal ini akan mempengaruhi struktur material.

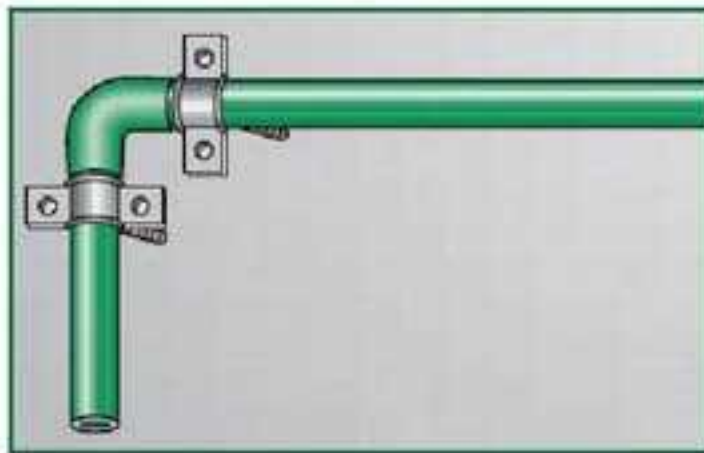
Pemuaian dan Penyusutan Panjang Pipa

Thermal expansion yang dimiliki oleh PP-R adalah nilai perpanjangan maupun penyusutan dengan perbedaan suhu yang terjadi per satuan panjang pipa PP-R. Pada instalasi di luar dinding, teknik instalasi diperlukan untuk menyesuaikan dengan karakteristik PP-R. Apabila perubahan panjang tidak dikompensasi maka akan mengakibatkan pergerakan tidak terkendali dan terkonsentrasinya tegangan pada beberapa titik yang akan mengurangi *life time* instalasi. Karena itu teknik instalasi dan penggunaan klem yang tepat akan mempengaruhi *life time* instalasi.

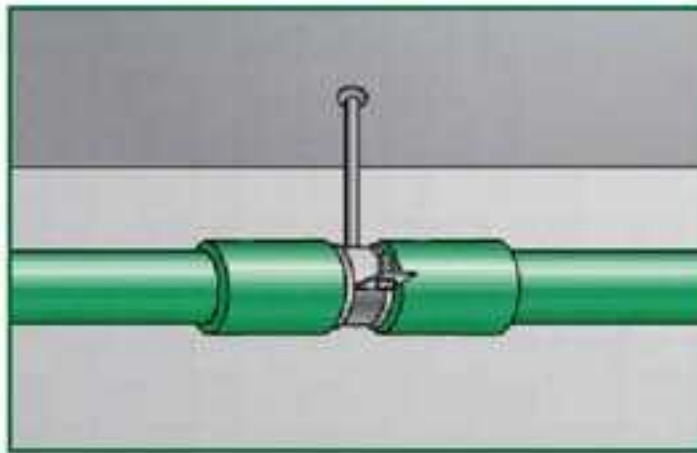
Sedangkan pada instalasi di dalam dinding pemuaian maupun penyusutan yang terjadi bukan masalah, karena material PP-R memiliki karakteristik *deformability* yang dapat menyerap perpanjangan yang terjadi dalam instalasi internal secara merata, sehingga kemungkinan tegangan-tarik yang terpusat bisa diatasi.

Fixed Points

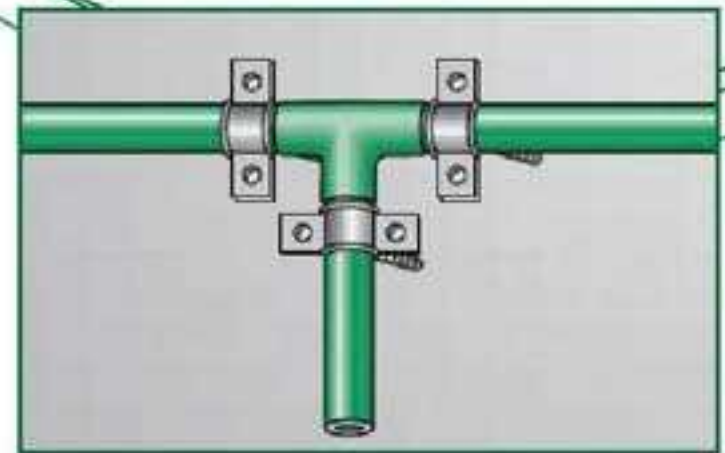
Titik, komponen dan sambungan yang tidak boleh berubah posisi harus diklem dengan *fixed point* agar tidak bergerak. Namun pada kasus-kasus tertentu *fixed point* dapat ditempatkan dekat dengan percabangan.



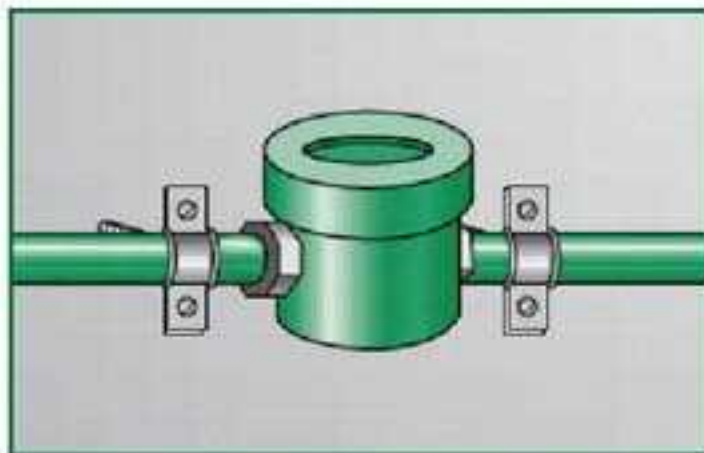
Posisi Belokan



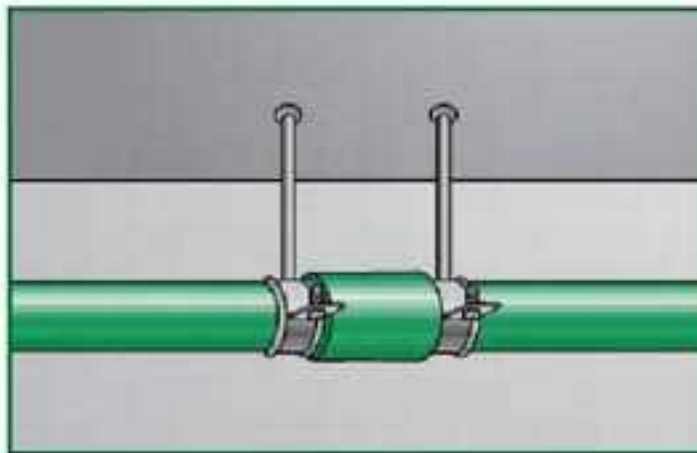
Posisi Klem Di Antara Sambungan



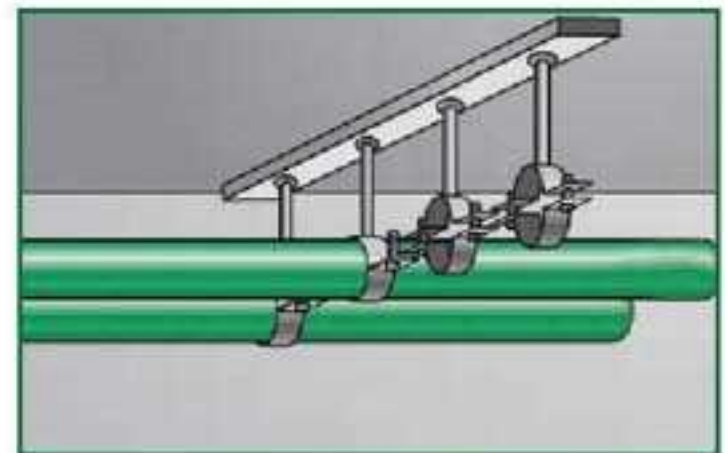
Posisi Percabangan



Posisi Sambungan



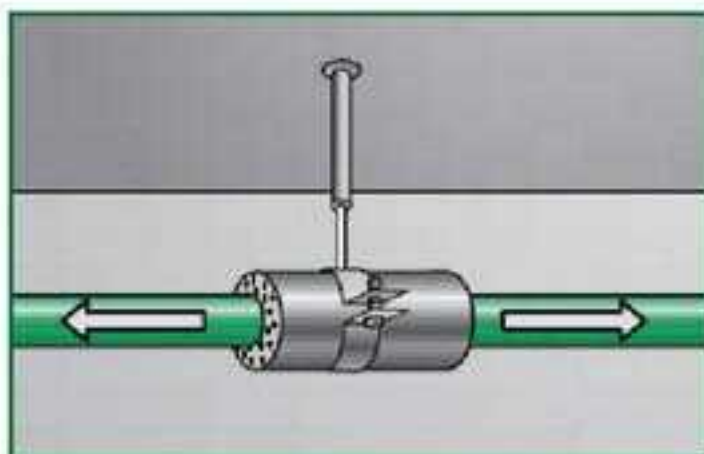
Posisi Klem Ganda Di Antara Sambungan



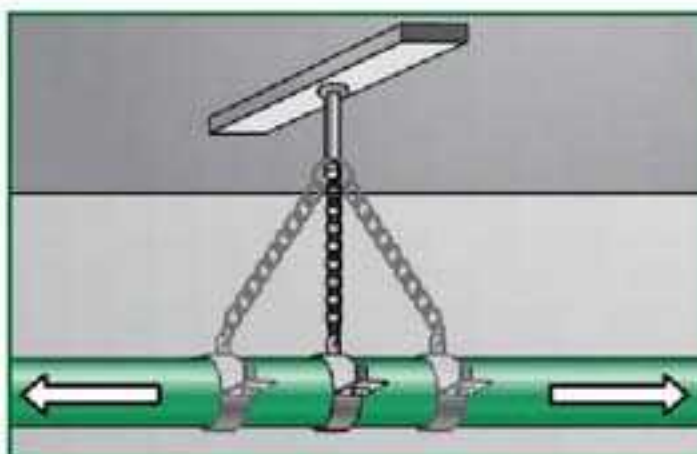
Posisi Tergantung

Sliding Points

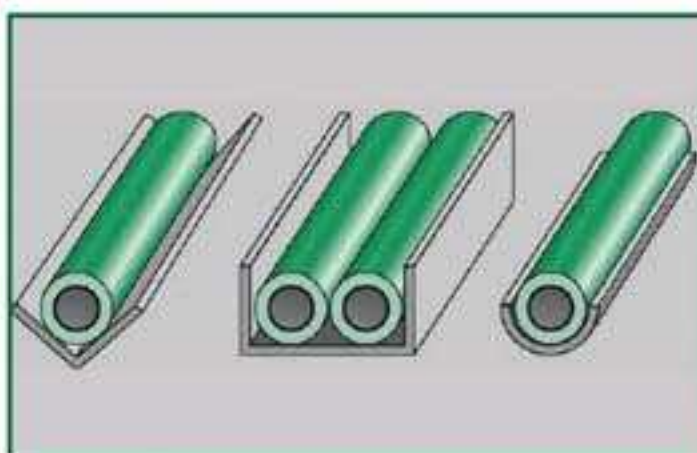
Sliding points selain sebagai penyangga pipa PP-R, dapat juga digunakan untuk memastikan kesejajaran instalasi. Namun klem yang dipasang sebagai *sliding point* harus dipastikan kekuatan pemasangannya agar tidak terjadi getaran maupun suara/kebisingan.



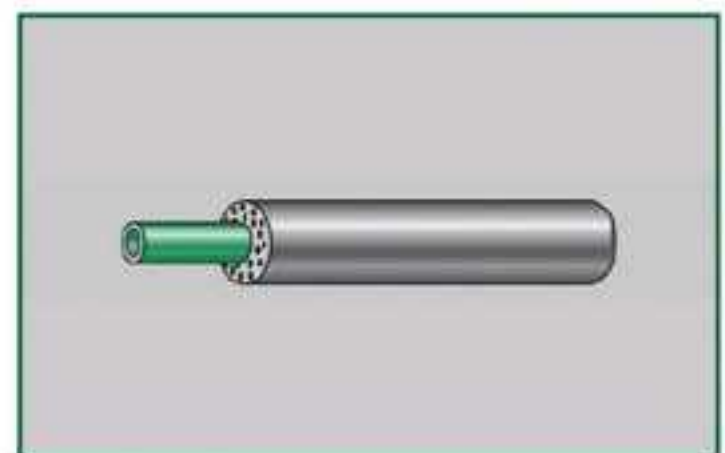
Posisi Tetap



Posisi Bebas

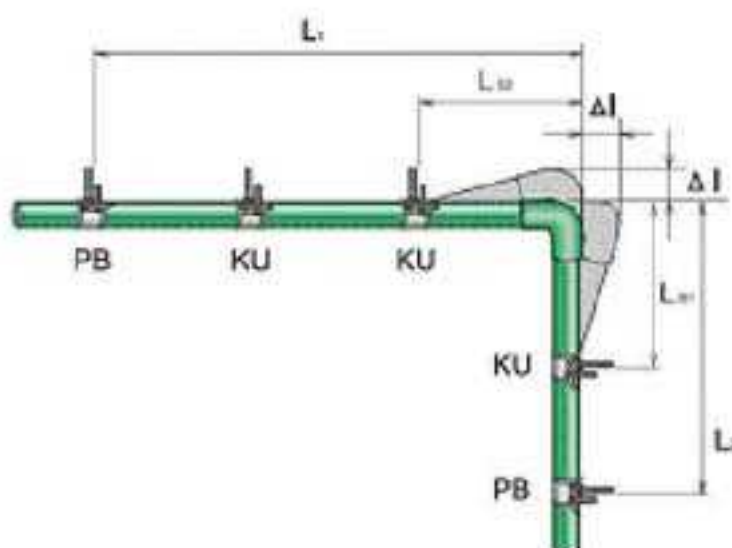


Posisi Pada Alur



Posisi Terbungkus

Rumus dan Simbol

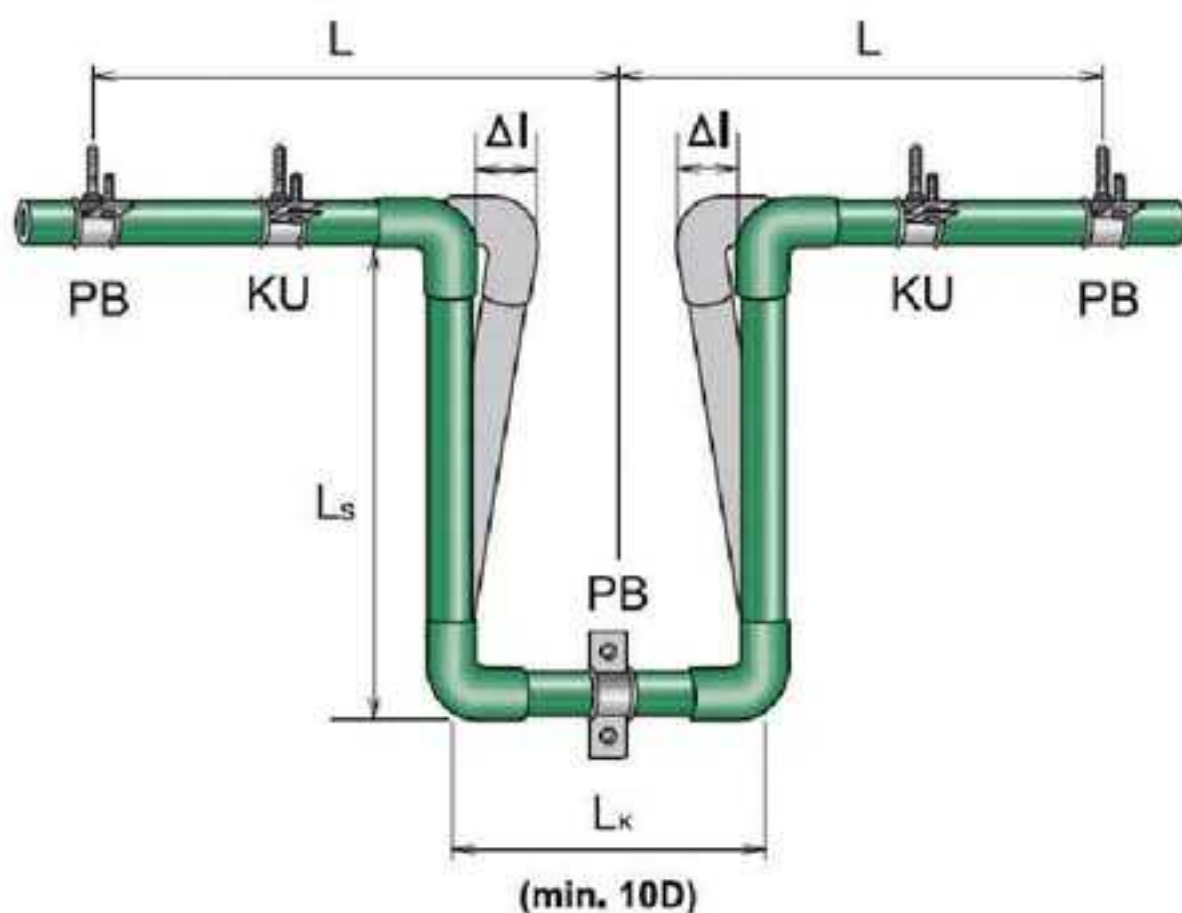


$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \text{ [mm]}$$

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l} \text{ [mm]}$$

PB	= Fixed Point
KU	= Sliding Point
SK	= Bentuk lingkaran
L	= Panjang pipa [m]
L_s	= Kompensasi panjang [mm]
Δl	= Linear expansion [mm]
L_k	= Lebar bentukan [mm]
α	= Coefficient of linear expansion (mm/m.°K)
Δt	= Perbedaan suhu [°C]
D	= Diameter luar pipa [mm]
k	= Material konstanta, untuk PP-R k = 30

Kompensasi Bentukan U



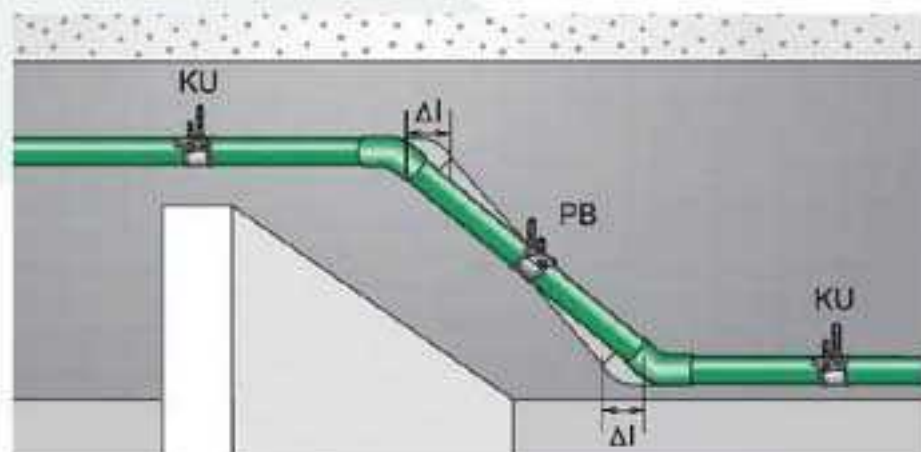
$$L_k = 2 \cdot \Delta l + 150 \text{ [mm]}$$

dan

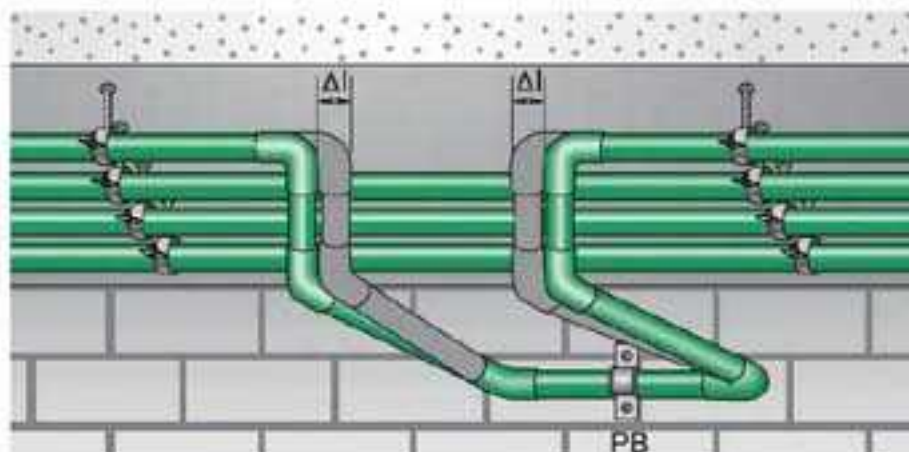
$$L_k \geq 10 \cdot d$$

Dengan kondisi; $L_k = (\text{min } 10 \cdot d)$

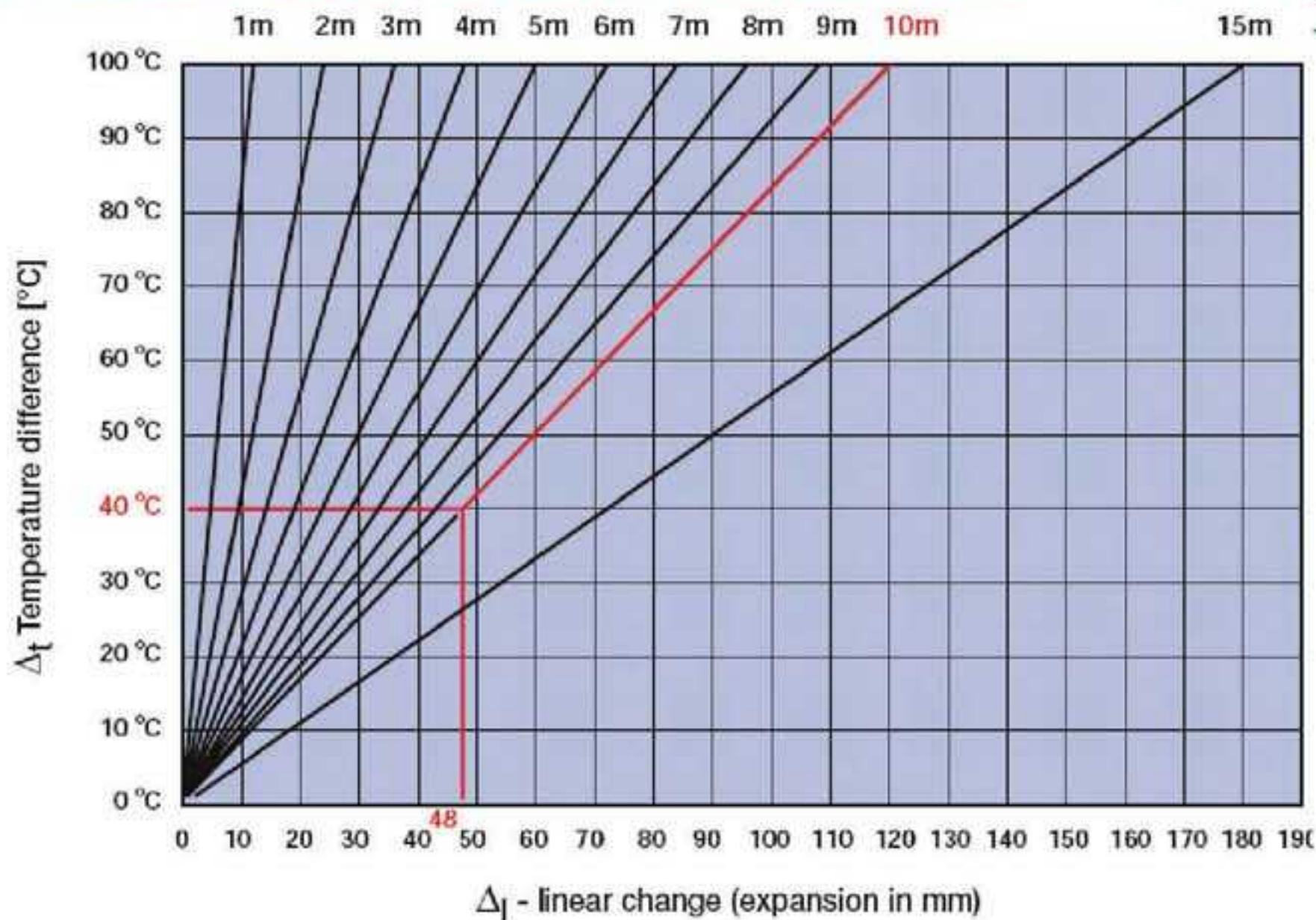
Kompensasi Perubahan Jalur



Kompensasi Perubahan Tinggi

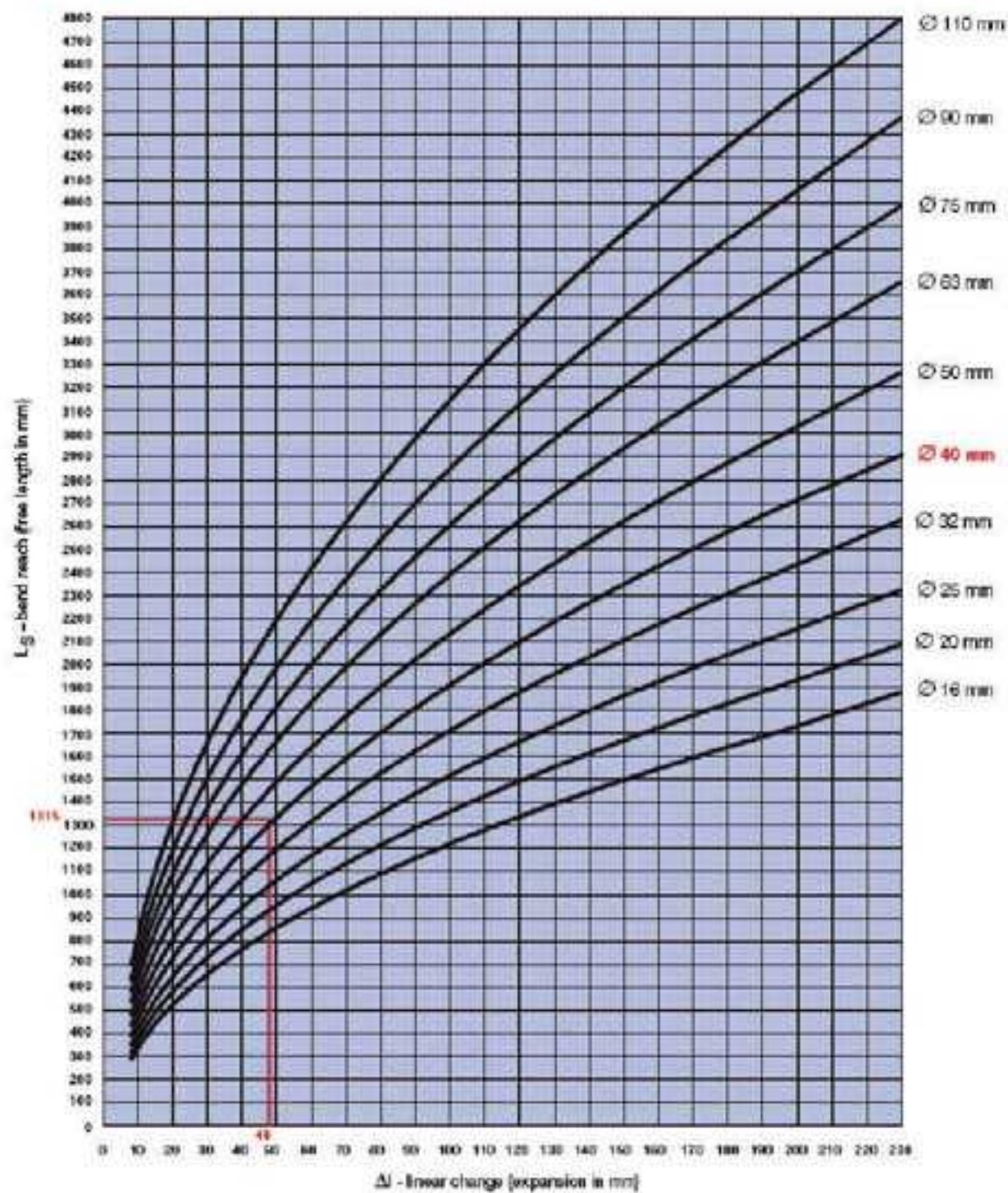


Perubahan Panjang Terhadap Perubahan Suhu



Contoh
 $L = 10 \text{ m}$
 $\Delta t = 40^{\circ}\text{C}$
 $\Delta l = 48$

Panjang Pipa Terhadap Kompensasi Panjang



Contoh
 Pipa $\varnothing 40$
 $\Delta l = 48$
 $L_s = 1315 \text{ mm}$

Jarak Antara Pendukung Pipa

Maksimum jarak antara pendukung instalasi pipa WAVIN TIGRIS GREEN PP-R PN 10 (instalasi horizontal).

Ø pipe [mm]	spacing distances in [cm] at temperature of					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
20	80	75	70	70	65	60
25	85	85	85	80	75	70
32	100	95	95	90	85	75
40	110	110	105	100	95	85
50	125	120	115	110	105	90
63	140	135	130	125	120	105
75	155	150	145	135	130	115
90	165	165	155	150	145	125
110	185	180	175	165	160	140

Maksimum jarak antara pendukung instalasi pipa WAVIN TIGRIS GREEN PP-R PN 16 (instalasi horizontal).

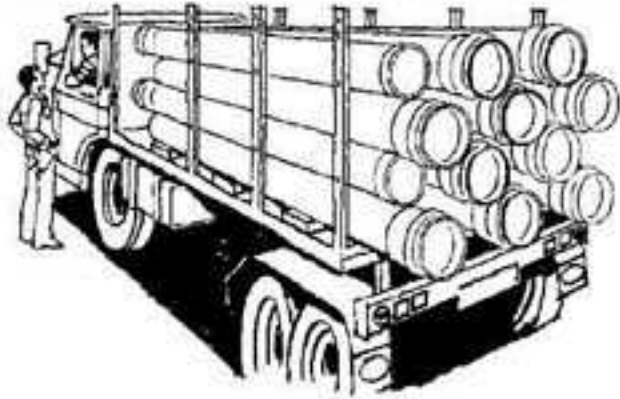
Ø pipe [mm]	spacing distances in [cm] at temperature of					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
20	90	80	80	80	70	65
25	95	95	95	90	80	75
32	110	105	105	100	95	80
40	120	120	115	100	105	95
50	135	130	125	120	115	100
63	155	150	145	135	130	115
75	170	165	160	150	145	125
90	180	180	170	165	160	135
110	200	195	190	180	175	155

Maksimum jarak antara pendukung instalasi pipa WAVIN TIGRIS GREEN PP-R PN 20 (instalasi horizontal).

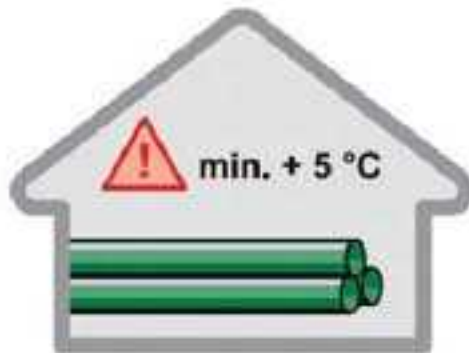
Ø pipe [mm]	spacing distances in [cm] at temperature of					
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	80°C
20	95	90	80	85	80	70
25	100	100	95	95	90	85
32	120	115	105	110	100	90
40	130	130	115	120	115	100
50	150	180	125	130	125	110
63	170	160	145	150	145	125
75	185	180	160	160	155	140
90	200	200	170	180	175	150
110	230	215	190	195	190	165

Maksimum jarak antara pendukung instalasi pipa vertikal harus dikalikan nilai 1,3.

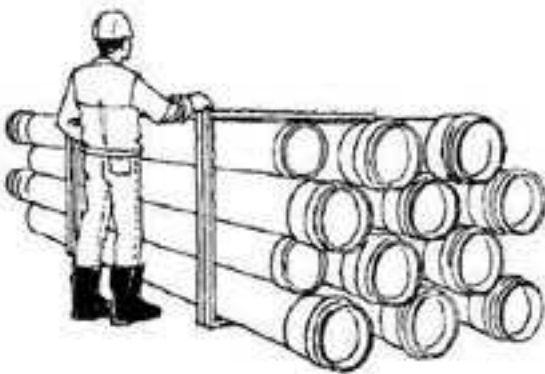
Transportasi dan Penyimpanan



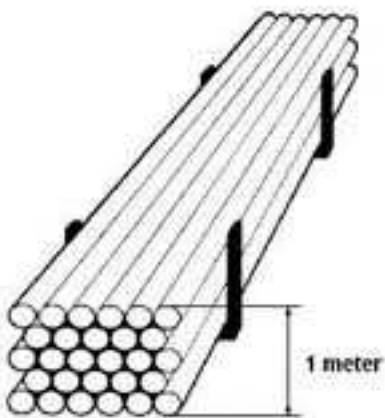
- Saat transportasi hindari menyeret pipa. Komponen plastik harus ditransportasikan dengan cara mengangkatnya dari satu lokasi ke lokasi berikutnya.



- Komponen harus terlindungi dari cuaca, radiasi ultraviolet dan kontaminasi serta disimpan pada suhu minimum 5° C.
- Gudang penyimpanan komponen harus terpisah dari bahan perekat, cat dan bahan-bahan yang sejenis.



- Pipa harus disangga seluruh bagian panjangnya maupun diatur sedemikian rupa sehingga terhindar dari kondisi defleksi.



- Pipa disimpan dan ditumpuk dengan tinggi maksimum 1 meter.
- Setiap pipa dengan jenis yang berlainan disimpan terpisah.
- Ketika mengeluarkan komponen dari gudang penyimpanan menggunakan sistem FIFO (First In, First Out).

Proses Penyambungan

PENYAMBUNGAN SISTEM POLYFUSION

Penyambungan *polyfusion* sampai Ø 63 mm dapat dilakukan dengan *welding machine* tanpa alat bantu penyambungan (*assembly jig*), namun di atas Ø 63 mm diperlukan alat bantu penyambungan yang bagus dan satu sumbu.

Peralatan dan Perlengkapan

- *Welding machine* atau *assembly jig welding machine*
- *Matrice*
- Alat potong pipa PP-R
- Penggaris mini
- Spidol
- Lap
- Kunci L6 (menyesuaikan dengan baut *matrice*)
- *Centering unit* (untuk *assembly jig welding machine*)



Prosedur Penyambungan Ø 20 mm s.d Ø 63 mm

1. Pasang *matrice* kemudian hidupkan dan setting temperatur *welding machine* 260°C (suhu penyambungan telah tercapai bila ada tanda dari lampu indikator).
2. Potong ± 1 cm ujung pipa yang akan disambung, pastikan hasil potongan rata tegak lurus.
3. Beri tanda kedalaman socket dikurangi 1-2 mm pada pipa sebagai jarak (*gap*) penyambungan.
4. Panaskan pipa dan fitting pada *matrice*, kemudian keluarkan dan sambungkan pipa dan fitting dengan segera, hati-hati jangan sampai memutar pipa maupun fitting pada saat penyambungan (parameter waktu lihat tabel).
5. Sistem instalasi siap digunakan setelah waktu pendinginan tercapai (parameter waktu lihat tabel).



Prosedur Penyambungan Ø 75 mm s.d Ø 110 mm

1. Pasang *matrice* kemudian hidupkan dan setting temperatur *welding machine* 260°C (suhu penyambungan telah tercapai bila ada tanda dari lampu indikator).
2. Pasang klem pipa sesuai dengan ukuran pipa yang akan disambung.
3. Potong ± 1 cm ujung pipa yang akan disambung kemudian beri tanda kedalaman socket dikurangi 1-2 mm pada pipa sebagai jarak (*gap*) penyambungan.
4. Jepit fitting yang akan disambung pada klem fitting.
5. Ratakan fitting dan pipa dengan *centering unit*.
6. Jepit pipa yang akan disambung pada klem pipa.
7. Panaskan pipa dan fitting pada *matrice*, kemudian keluarkan dan sambungkan pipa dan fitting dengan segera (parameter waktu lihat tabel).
8. Sistem instalasi siap digunakan setelah waktu pendinginan tercapai (parameter waktu lihat tabel).



PENYAMBUNGAN SISTEM ELECTROFITTING



Peralatan dan Perlengkapan

- *Electric welding machine (power supply)*
- Alat potong pipa PP-R
- Penggaris mini
- Spidol
- Kain lap

Prosedur Penyambungan

1. Bersihkan ujung-ujung pipa yang akan disambung.
2. Pasang ujung-ujung pipa yang akan disambung ke *electrofitting*.
3. Hubungkan elektroda yang ada ke *electrofitting* dan hidupkan.
4. Persenyawaan sambungan telah terjadi, apabila warna kuning indikator terlihat jelas.



PERCABANGAN TAMBAHAN



Cabang 32 mm untuk pipa dengan diameter 90 mm

Dalam teknik lama untuk mendapatkan sambungan tee 90 x 32 mm harus direduksi dua kali, yaitu 90 x 63 mm dan 63 x 32 mm, sedangkan dengan teknik baru cukup satu kali penyambungan, dengan *welding saddle* 90 x 32 mm.

Peralatan dan Perlengkapan

- Bor tangan
- Mata bor khusus
- *Welding machine*
- *matrice saddle*
- Lap
- Kunci L6 (menyesuaikan dengan *matrice*)

Prosedur Percabangan

1. Lubangi pipa dengan mata bor khusus, lalu bersihkan.
2. Panaskan lubang dan *saddle*. Waktu pemanasan sama dengan waktu pemanasan pipa (parameter waktu lihat tabel)
3. Masukkan *saddle* yang telah dipanaskan dengan segera. Kemudian tahan selama ± 16 detik dan tinggalkan selama minimal 1 jam sebelum siap beroperasi kembali.



PERBAIKAN PADA KERUSAKAN PIPA

Repairing set dari WAVIN TIGRIS GREEN merupakan cara memperbaiki kebocoran/kerusakan pada pipa, yang harus di miliki oleh setiap aplikator pipa PP-R. Dengan *repairing set* ini menghemat waktu perbaikan tanpa harus membongkar lantai maupun dinding yang menghalanginya. Teknik perbaikan menggunakan sistem *polyfusion welding* yang menjamin kualitas perbaikan.

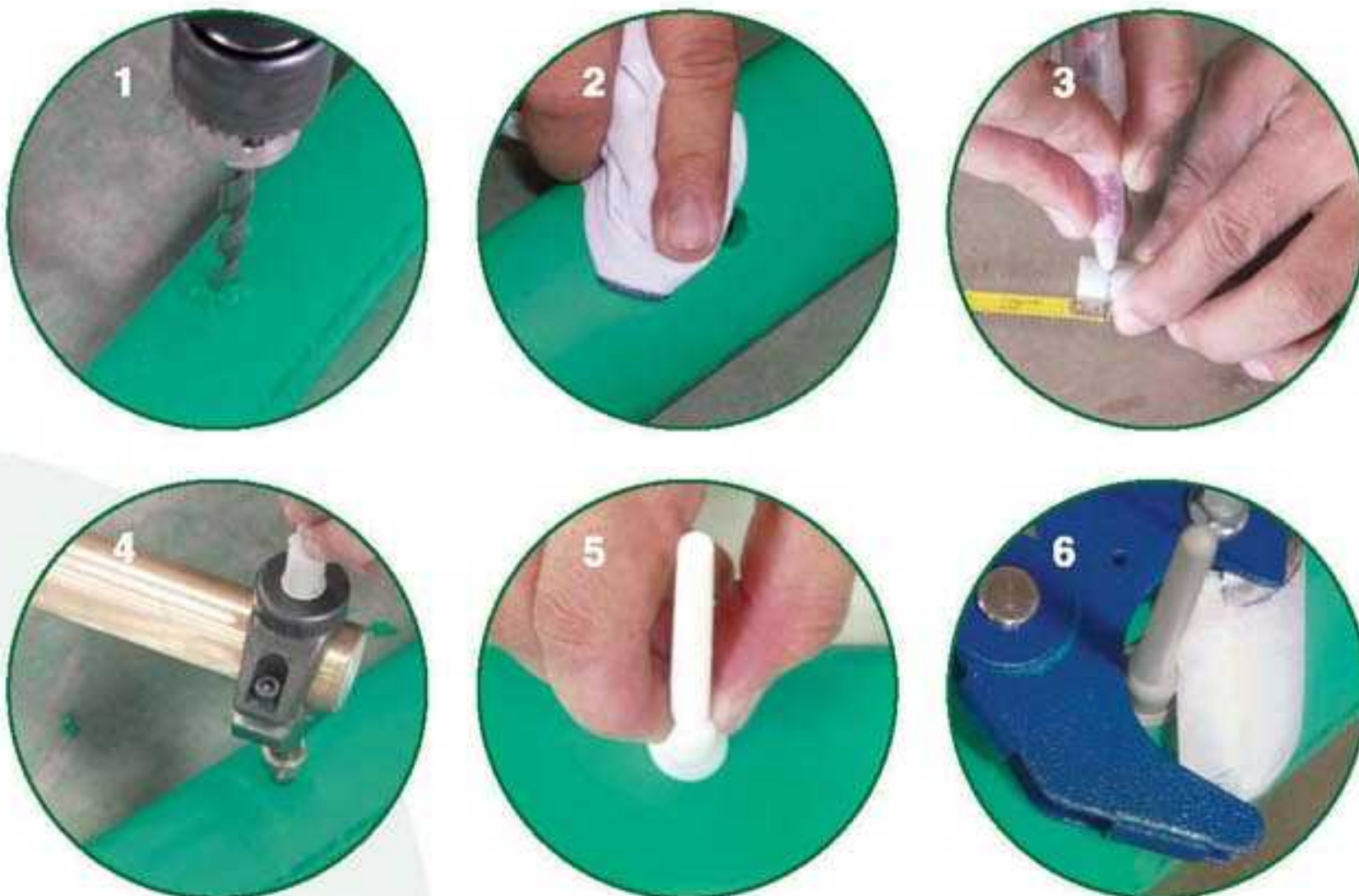
Peralatan dan Perlengkapan

- *Repairing Set*
- Meteran
- Tang potong
- *Welding machine*
- Spidol
- Obeng
- Lap
- Kunci L6 (menyesuaikan dengan baut *matrice*)

Prosedur Perbaikan

1. Lubangi bagian yang bocor/rusak dengan bor Ø 10 mm
2. Bersihkan sisa bor dan air yang keluar
3. Setting stopper dan beri tanda pada *insert* sesuai dengan ketebalan pipa yang akan diperbaiki.
4. Lakukan pemanasan pada *insert* dan pipa secara bersamaan sekitar 5 detik.
5. Masukkan *insert* kedalam lubang yang telah dipanaskan, hati-hati jangan sampai memutar *insert*.
6. Ketika sudah dingin, potong sisa *insert* yang menonjol keluar.

Ketika menggunakan *repairing set* tanpa pengalaman sebelumnya, kami menyarankan anda melakukan uji coba minimal sebanyak dua kali. Kemudian perhatikan secara visual hasil sambungan dengan teliti, apabila hasil sambungan sudah bagus, maka bisa dilanjutkan pada perbaikan pipa bocor yang sebenarnya.



TABEL PARAMETER WAKTU PENYAMBUNGAN

POLYFUSION WELDING TIMES ACCORDING TO DVS 2207 NORMS			
Dimeter Luar Pipa (mm)	Pemanasan (Min.) Detik	Penyambungan (Max.) Detik	Pendinginan (Min.) Menit
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8



Referensi Proyek

NO	PROYEK	KONTRAKTOR/OWNER
1	PT. Indah Kiat Pulp & Paper	PT. Papyrus Polykemindo
2	Blossom Residence, Jakarta	PT. Air Timur Abadi
3	Hayam Wuruk Fitnes Center, Jakarta	PT. Lee An Jaya Sakti
4	Hi-Tech Mineral Water Plant, Karawang	PT. Tanah Mas Tirta Lestari
5	Plaza Asia & Sudirman Mansion, Jakarta	PT. Asahy Syncrotech Ind
6	Indovickers Furniture Plant, Jakarta	PT. Indovickers Furnitama
7	Parahyangan Club House, Bandung	PT. Tata Metrika
8	Jabung Camp I, Petrochina Jambi	PT. Citramegah Karya Gemilang
9	Batara Camp II, Petrochina Jambi	PT. Meindo Elang Indah
10	Tematic Spa & Hotel, Jakarta	PT. Kolifri Tekindo Pratama
11	SCBD Suite Apartment, Jakarta	PT. Nicpati Karya Dinamika
12	City House Kelapa Gading Square, Jakarta	PT. Grasia Berkat Abadi
13	Hotel Sultan Jakarta (Renovasi)	PT. Mitramanunggal Indoperkasa
14	Poins Square, Jakarta	PT. Jaya Kencana
15	Novotel Nusa Dua Bali (lanjutan)	PT. Tata Mulia
16	Novotel, Balikpapan	PT. Grasia Berkat Abadi
17	Hotel Lee Dian, Serang	PT. Cipta Sarana Indonesia
18	Hotel Grand Jambi, Jambi	CV. Lumbung Kasih
19	Grand Balisani Hotel, Bali (lanjutan)	PT. Sanimitra Lestari
20	Rodhita Hotel, Banjarmasin	CV. Melkom
21	Hotel Mentari 2, Banjarmasin	PT. Prambanan Dwipaka
22	French Walk Apartment, Jakarta	PT. Narwastu Pratama
23	City Home Kelapa Gading Square, Jakarta	PT. Narwastu Pratama
24	Paragon Hotel, Surabaya	PT. Alga
25	The View Executive Apartment, Jakarta	PT. Citrasejati PrimaLestari
26	Senayan City Apartment, Jakarta	PT. Narwastu Pratama
27	Hotel Santika, Makasar	PT. Damai Surya Nugraha
28	Hotel Grand Antarest, Medan	CV. Diamond
29	Plaza Indonesia Extension	PT. Ariesta Pratama
30	Hotel Amos Gossy, Jakarta	CV. Pesona Ungu Perkasa
31	Kota Baru Parahyangan, Bandung	PT. Belaputra Intiland



**Hotel Amos Gossy
Jakarta**



**Blossom Residence
Jakarta**



**Apartemen City Home
Jakarta**



**Apartemen City House
Jakarta**



**Apartemen French Walk
Jakarta**



**Apartemen Senayan City
Jakarta**

wavin



PT Wavin Duta Jaya

Alla Building 7th Floor
Jl. M.I. Ridwan Rais 10-18 (Gambir)
Jakarta 10110 INDONESIA
Phone: (+62-21) 386 7717 Fax: (+62-21) 386 7686
E-mail: info@wavin.co.id

www.wavin.co.id