

**RUCIKA**

*Dimana air mengalir sampai jauh*



# PANDUAN TEKNIK & KATALOG PRODUK



**RUCIKA**  
**EXOPLAS**



Aplikasi Pipa **PVC-O**  
Untuk Jaringan Air Bersih  
& Air Buangan Bertekanan



Pendahuluan	• 01
Keunggulan dan Manfaat	• 02
<i>Material Properties</i>	• 03
Standar Kualitas	• 04
Sertifikasi	• 04
Proses Produksi	• 05
Aplikasi Sistem	• 07
Jenjang Produk	• 09
<i>Power Lock &amp; Lubricants</i>	• 11
Transportasi dan Penyimpanan	• 12
Proses Penyambungan	• 14
<i>Chemical Resistance</i>	• 15
Instalasi Pipa Rucika Exoplas di Bawah Tanah	• 24
Grafik <i>Stress Regression Line</i>	• 25
Tabel Perbandingan Pipa	• 26
Referensi Proyek	• 29



## RUCIKA EXOPLAS

### PT WAHANA DUTA JAYA RUCIKA

**PT. Wahana Duta Jaya Rucika** sebelumnya bernama PT Wavin Duta Jaya, telah memulai usahanya sejak tahun 1973. Dengan pengalaman lebih dari 40 tahun, kami telah memproduksi berbagai jenis Sistem Perpipaan Plastik dengan segala keunggulannya berbahan dasar PVC, PVC-O, PP-R, PE, Astolan, PVC SNI Lite, PVC SNI Safe & Lok, PVC Rucika JIS, PVC – O Exoplas, PE Black, PP-R Rucika Green, SiTech+, Sambungan PVC Rucika (JIS) dan Lem Pipa PVC Ruglue. Di samping itu, adopsi teknologi yang kami lakukan secara berkesinambungan juga menghasilkan beberapa produk inovatif seperti Aquacell, Quickstream, Viny-Core dan Access Fitting. Dengan varian sistem perpipaan terlengkap, menjadikan kami, PT. Wahana Duta Jaya Rucika merupakan salah satu perusahaan pipa plastik yang terlengkap dan terinovatif di Indonesia.

**RUCIKA EXOPLAS** merupakan sistem perpipaan yang terpercaya untuk aplikasi air bersih bertekanan dengan karakteristik yang teristimewa karena terbuat dari uPVC (*unplastized Polyvinyl Chloride*) dengan metode pembuatan yang berorientasi Bi-axial (stretching) untuk peningkatan performa pipa termoplastik. Pipa RUCIKA EXOPLAS dengan design *stress* sampai dengan 28 MPa atau 2x lipat lebih besar dari pipa uPVC membuat ketahanan pressure meningkat dengan perbandingan ketebalan pipa yang sama dengan pipa uPVC.

Diproduksi dengan metode *Biaxially* untuk pembuatan pipanya dan design *Super Socket* yang berbeda dengan PVC biasa, agar dapat menghindari kesalahan dalam memasang Ring Karet pada socket pipanya. Peningkatan karakter fisik pipa membuat pipa Exoplas mempunyai performa yang tinggi. Meningkatkan kemampuan impact, daktilitas, dan pengurangan berat pipa dibandingkan pipa PVC biasa.

Sudah lebih dari 13 tahun PT. Wahana Duta Jaya Rucika melakukan pengembangan *Biax* dengan cara mengkombinasikan proses produksi secara radial dan longitudinal untuk membuat pipa Exoplas meningkat kemampuannya secara keseluruhan. Pipa Exoplas tidak menggunakan material *cadmium* dan *mercury* dalam campuran zat aditifnya yang bisa membahayakan kesehatan tubuh.

### Keunggulan dan Manfaat

- **Fleksibel**

Mempunyai kemampuan fleksibel lebih tinggi dari uPVC, sehingga menghemat kebutuhan bend 11° sampai bend 22°.



- **Ringan**

Lebih ringan 2x dari uPVC standard dan pipa HDPE, 7x lebih ringan dari pipa besi.



- **Tahan kimia**

Tahan terhadap bahan kimia pH 2-12

- **Tahan Lama**

Tidak dapat berkarat dan bebas pemeliharaan

- **Isolator yang baik dan tidak dapat menimbulkan api**

- **Kuat, tidak mudah pecah, dan memiliki daya tahan impak yang tinggi**



- **Menggunakan aditif khusus**

Dapat mereduksi pengaruh UV (Ultra Violet) terhadap pipa dalam jangka waktu yang lama.

- **Terbuat dari material yang bersifat thermoplastic sehingga dapat didaur ulang**

- **Kapasitas Flow air yang tinggi. (inside diameter pipa yang besar)**

- **Tahan Korosi**

Ketahanan korosi di bagian dalam dan luar pipa.

- **Sistem penyambungan yang mudah**

Sistem penyambungan dengan ruber ring berbahan polypropylene dengan design khusus untuk menghindari kesalahan pemasangan.



## Material Properties

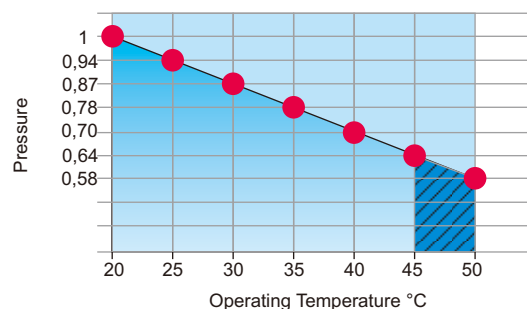
Property	Unit	Value
<b>Physical and Mechanical</b>		
Density	g/cm <sup>3</sup>	1.42
Coefficient of linier expansion	mm/m.°K	0.8 x 10 <sup>-4</sup>
Thermal conductivity	W/m.°K	0.138
Modulus of elasticity	N/mm <sup>2</sup>	4200
Surface resistance	Ohm/cm	>10 <sup>16</sup>
Safety Factor "C"	-	1.6 or 2
Pipe Class "PN"	-	10 or 12.5
Material Type "MRS"	MPa	31.5 or 45
Pipe Series "S"	-	15 or 22
Standard Dimensial Ration "SDR"	-	33 or 45
Design Stress	MPa	22 or 28

### A. Faktor nilai temperatur air pada penggunaan *pressure* di dalam pipa:

Temperature °C	20	25	30	35	40	45	50
Pressure	1	0.94	0.87	0.78	0.70	0.64	0.58

\*Mengacu pada standard ISO 4422-2 "Pipes and fittings made of un-plasticized polyvinyl chloride (uPVC) for water supply Part 2: Pipes (with or without integral sockets)".

Pipa Exoplas bisa digunakan hingga temperature 50°C, dengan ketentuan penggunaan sesuai tabel di atas.



Tabel dibuat seperti grafik seperti di atas

### B. Pemuaihan dan Penyusutan

Perubahan bentuk atau dimensi dapat terjadi ketika meletakkan pipa langsung mengenai sinar matahari. Ketika satu sisi pipa lebih panas dari sisi lainnya, akan terjadi sedikit perubahan dimensi pipa menjadi bengkok. Perubahan tersebut akan membuat proses penyambungan menjadi lebih sulit. Untuk solusi agar penyambungan tetap menjadi mudah seperti awal maka berikan lapisan pelindung pada pipa agar tidak langsung terkena sinar matahari atau putar pipa agar panas yang diterima badan pipa menjadi merata.

## Standard Kualitas

RUCIKA EXOPLAS diproduksi sesuai dengan standar sertifikasi:

- ✓ ISO 16422 : 2014 : Pipes and joints oriented *unplastized poly (vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure- Specifications.*
- ✓ SNI ISO 16422 : 2014 : Pipa dan sambungan dibuat dari polivinil klorida non plastisasi terorientasi (PVC-O) untuk mengalirkan air bertekanan – Spesifikasi.



### Standard Dimensional Ratio (SDR)

Standard Dimensional Ratio (SDR) atau yang dikenal sebagai rasio dimensi standar, digunakan untuk menggambarkan hubungan antara diameter pipa, ketebalan dinding dan tekanan nominal pipa. Berikut ini adalah persamaanya :

$$S = \frac{\sigma}{PN} \quad SDR = 2S + 1$$
$$SDR = \frac{D_e}{e}$$

PN	= Pressure Nominal
S	= Pipe Series
De	= Diameter nominal
e	= Tebal pipa
SDR	= Standard Dimentional Ratio
$\sigma$	= <i>Design stress</i>

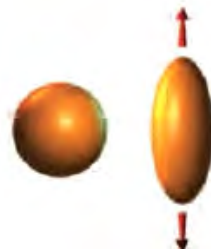
### Proses Produksi

**Biaxially** adalah proses produksi dengan metode pembentukan profil dengan tujuan memaksimalkan kekuatan dari produk tersebut dengan berorientasi pada molekul materialnya (uPVC).

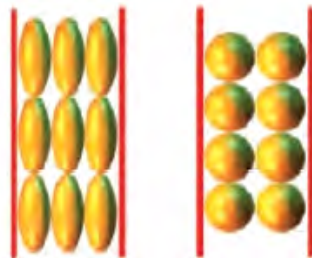


**Gambar 1.1** Potongan Kecil Molekul Polimer

Molekul polimer yang pada proses peregangan akan mulai meluruskan tapi pada akhirnya akan terjadi pecahan di setiap molekul. Di cara tradisional dalam membuat pipa, jika ingin meningkatkan kemampuan tekanan adalah dengan cara menambah molekul pipa sehingga menjadikan dinding pipa lebih tebal.

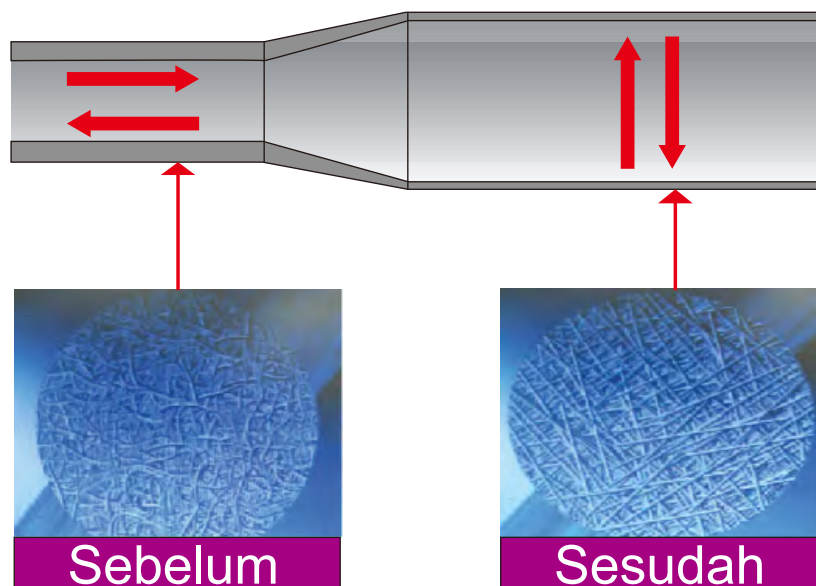


**Gambar 1.2** Diameter bola yang mengecil ketika ditarik.



**Gambar 1.3** Lebih banyak molekul dalam ketebalan pipa yang sama

Molekul polimer bulat yang dibuat memanjang atau menjadi lebih ramping seperti di **Gambar 1.2** menjadikan makin banyak molekul polimer yang masuk dalam dinding pipa, sehingga meningkatkan kemampuan pipa dalam menerima *stress* yang lebih besar.

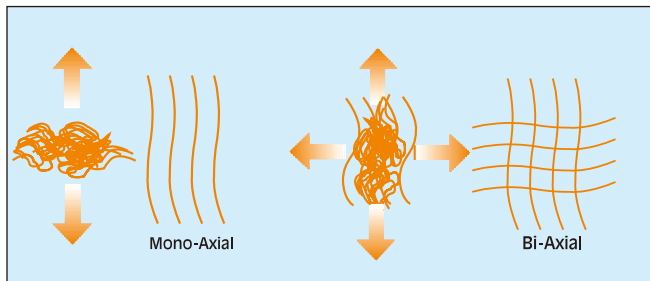


**Gambar 1.4** Molekul UPVC dirubah menjadi PVC-O.

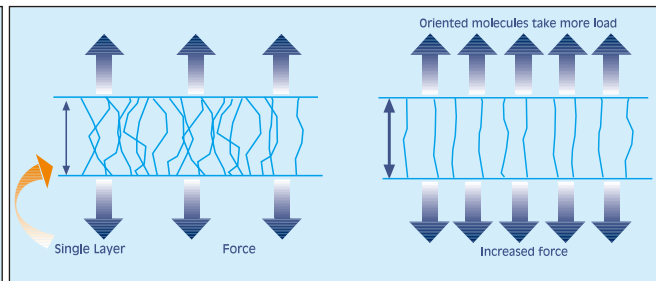
Dari **Gambar 1.4** di atas terlihat metode Biaxialy mengakibatkan proses *stretching* ke arah :

- 1 Horisontal
- 2 Vertical dan memutar (*spin*)





**Gambar 1.5**



**Gambar 1.6**

**Gambar 1.5** : Terjadi proses orientasi berdasarkan konsep peregangan molekul untuk menghasilkan struktur dinding yang kuat, meningkatkan kekuatan mekanik dan ketangguhan material.

**Gambar 1.6** : Peningkatan kekuatan material PVC-O adalah hasil langsung dari fakta bahwa molekul yang berorientasi dapat menahan lebih banyak beban.

Diameter pipa setelah mengalami proses *Biaxially* berubah lebih besar 75% dan panjang pipa bertambah 30%. Peningkatan kekuatan, kekerasan, dan regangan pipa Exoplas juga disebabkan penggunaan design stress yang tinggi dengan modifikasi performa pipa secara keseluruhan.

## Aplikasi Sistem

**RUCIKA EXOPLAS** diproduksi untuk kebutuhan seperti:

- Saluran air bersih
- Saluran pembungan
- Saluran limbah
- Saluran irigasi

Dengan karakter yang berbeda dengan PVC sebelumnya, memungkinkan RUCIKA EXOPLAS digunakan dalam kondisi yang bervariasi untuk mengalirkan air.

### **Pemasangan di daerah sulit.**

Banyak persyaratan yang harus dipenuhi untuk pemasangan pipa di daerah genangan air, rawa-rawa, daerah labil, dll.

Berat pipa **RUCIKA EXOPLAS** yang sangat ringan dibandingkan pipa HDPE atau dengan pipa PVC biasa, membuat pipa **RUCIKA EXOPLAS** sangat mudah dalam instalasi penyambungan dan pengangkutan ke dalam lokasi proyek.

Tidak perlu menggunakan tenaga mesin dalam pengangkutan pipa **RUCIKA EXOPLAS** dan tidak perlu tenaga mesin dalam penyambungan pipa menjadi salah satu alasan kenapa **RUCIKA EXOPLAS** sangat cocok untuk mengemat biaya dan waktu dalam pemasangan pipa.

Pipa **RUCIKA EXOPLAS** sudah melakukan pengujian di laboratorium Quality Assurance **PT. WAHANA DUTA JAYA RUCIKA** dan laboratorium Independent milik pemerintah. Begitu juga pengujian aplikasi di lapangan dalam pengujian beban kejut atau *Impact Test* yang sangat ekstrim. Sampai saat ini **RUCIKA EXOPLAS** sanggup menahan beban kejut hingga 160 Nm dan sangat memungkinkan bisa lebih dari standar pengujian SNI 16422: 2014 yang berlaku di Indonesia.

### **Inside Diameter yang besar**

Kebutuhan akan masyarakat untuk air bersih setiap tahun terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan permukiman perumahan, dengan latar belakang ini yang membuat pipa EXOPLAS sangat cocok untuk diaplikasikan dalam pemakaian pipa infrastruktur yang membutuhkan debit air yang tinggi. (lihat tabel hal.30)

Dengan adanya proses produksi **Biaxially** membuat pipa EXOPLAS mempunyai dinding pipa yang jauh lebih tipis dibandingkan pipa infrastruktur yang lain. Banyak keraguan akan pipa EXOPLAS karena memiliki tebal pipa yang tipis, tapi PT. WAHANA DUTA JAYA RUCIKA berhasil menjawab keraguan itu dengan melakukan banyak pengujian di berbagai Laboratorium dan hasilnya melebihi standar yang diterapkan pemerintah.

## Jenjang Produk

RUCIKA EXOPLAS terdapat beberapa ukuran produk:

Diameter (mm)	Tebal dinding (mm)	Panjang (m)	Sistem Penyambungan
90	2.8	6	RR
110	2.4	6	RR
160	3.5	6	RR
200	4.4	6	RR
250	5.5	6	RR
315	6.9	6	RR
355	7.8	6	RR
400	8.8	6	RR
500	11.0	6	RR

\*RR : Rubber Ring

\*Sambungan pipa (fitting) menggunakan standar SNI 06-135-1987

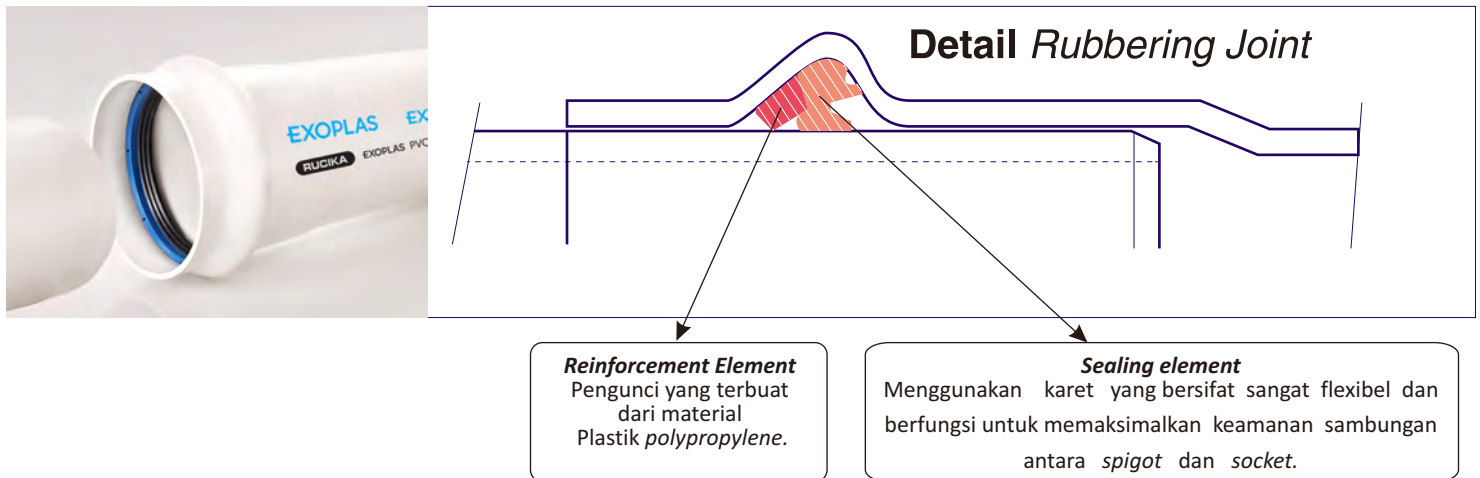


Table 2 - Nominal outside diameters  $d_n$  and nominal wall thickness  $e_n$

Material class	Pressure class PN for design coefficient C = 1,6													
	6,3	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
315														
355														
400														
450														
500														
Pressure class PN for design coefficient C = 1,4														
450														
500														
Pressure class PN for design coefficient C = 2,0														
315														
355														
400														
450														
500														
Pipe series S numbers preferred and computed values (ISO 3) and standard dimension ratios (SDR)														
S	32,0	28,0	25,0	22,4	20,0	18,0	16,0	14,0	12,5	11,2	10,0	9,0	8,0	
$S_{calc}$	31,6323	28,184	25,11	22,38	19,95	17,78	15,84	14,12	12,58	11,22	10,00	8,912	7,943	
SDR	65,0	57,0	51,0	45,8	41,0	37,0	33,0	29,0	26,0	23,4	21,0	19,0	17,0	
$d_n$	$e_n, mm$													
63					1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4	3,8	
75			1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	
90		1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,3	4,8	5,4	
110	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	3,1	3,4	3,8	4,2	4,7	5,3	5,9	6,6	
125	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,3	4,8	5,4	6,0	6,7	7,4	
140	2,2	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,3	4,8	5,4	6,0	6,7	7,5	8,3	
160	2,5	2,8	3,2	3,5	4,0	4,4	4,9	5,5	6,2	6,9	7,7	8,5	9,5	
180	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	5,0	5,5	6,2	6,9	7,7	8,6	9,6	10,7	
200	3,2	3,5	3,9	4,4	4,9	5,5	6,2	6,9	7,7	8,6	9,6	10,7	11,9	
225	3,5	4,0	4,4	5,0	5,5	6,2	6,9	7,7	8,6	9,6	10,8	12,0	13,4	
250	3,9	4,4	4,9	5,5	6,2	6,9	7,7	8,6	9,6	10,7	11,9	13,3	14,8	
280	4,4	4,9	5,5	6,2	6,9	7,7	8,6	9,6	10,7	12,0	13,4	14,9	16,6	
315	4,9	5,5	6,2	6,9	7,7	8,7	9,7	10,8	12,1	13,5	15,0	16,8	18,7	
355	5,6	6,2	7,0	7,8	8,7	9,8	10,9	12,2	13,6	15,2	16,9	18,9	21,1	
400	6,3	7,0	7,9	8,8	9,8	11,0	12,3	13,7	15,3	17,1	19,1	21,3	23,7	
450	7,0	7,9	8,8	9,9	11,0	12,4	13,8	15,4	17,2	19,2	21,5	23,9	26,7	
500	7,8	8,8	9,8	11,0	12,3	13,7	15,3	17,1	19,1	21,4	23,9	26,6	29,7	
560	8,8	9,8	11,0	12,3	13,7	15,4	17,2	19,2	21,4	23,9	26,7	29,8	33,2	
630	9,9	11,0	12,3	13,8	15,4	17,3	19,3	21,6	24,1	26,9	30,0	33,5	37,4	
710	11,2	12,4	14,1	15,4	17,5	19,2	21,8	24,4	27,6	30,2	34,2	37,3	42,2	
800	12,6	14,0	15,9	17,4	19,8	21,6	24,5	27,4	31,1	34,0	38,5	42,0	47,6	
900	14,1	15,7	17,9	19,6	22,2	24,3	27,6	30,9	35,0	38,2	43,3	47,3	53,5	
1000	15,7	17,5	19,9	21,7	24,7	27,0	30,6	34,3	38,9	42,5	48,1	52,5	59,4	

Tabel Korelasi antara PVC-O Material Class, Nominal Diameter dan Ketebalan Pipa sesuai SNI ISO 16422:2014

## Power Lock & Lubricants



Dalam penyambungan pipa EXOPLAS sangat penting menggunakan *Lubricants* yang tidak mengandung *Mineral Greases*.

*Lubricants* sangat direkomendasikan untuk penyambungan pipa air bersih, karena mengandung bakteri yang dapat mencegah terjadinya desinfeksi bakteri dari sumbernya. Selama instalasi mungkin bakteri dapat masuk dan membentuk koloni bakteri di area penyambungan, tapi air yang mengalir dapat membersihkannya secara otomatis ketika proses *flushing* dimulai.

*Lubricants* sangat aman dan tidak menimbulkan efek yang merugikan karet *power lock*, untuk menjaga kebersihan area penyambungan dan kebersihan bagian dalam pipa maka dianjurkan ujung-ujung pipa yang belum digunakan harus ditutup agar terhindar dari masuknya debu dan kotoran.

Untuk alasan *safety*, hindari kontak langsung dengan mata. Jika terjadi kontak, cepat bilas dengan air bersih. Jika terminum maka minum air putih sebanyak-banyaknya.



## Transportasi dan Penyimpanan

### Instruksi Umum

**RUCIKA EXOPLAS** merupakan pipa yang tangguh dan ringan serta mudah dalam penanganan, namun harus ditangani dengan hati agar tidak terjadi kerusakan pada saat penyimpanan dan tidak terjadi kesulitan pada saat instalasi.

### Lokasi Penyimpanan

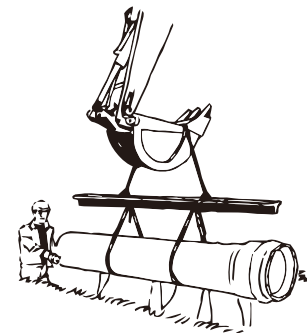
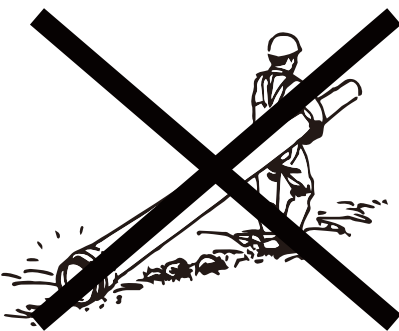
Lokasi penyimpanan di lapangan atau di gudang harus diperhatikan beberapa hal, yaitu:

- Harus rata dan memiliki level permukaan yang baik untuk meminimalisasi pergeseran.
- Bebas dari benda tajam yang akan merusak permukaan luar atau dalam pipa.
- Sediakan ruang gerak untuk *forklift/pallet truck*, sehingga memudahkan dalam penanganan dan transportasi.
- Jauh dari sumber panas yang akan mengakibatkan deformasi.
- Jauh dari lokasi penyimpanan seperti oli, lem, dan zat lain yang berpotensi mengakibatkan kerusakan

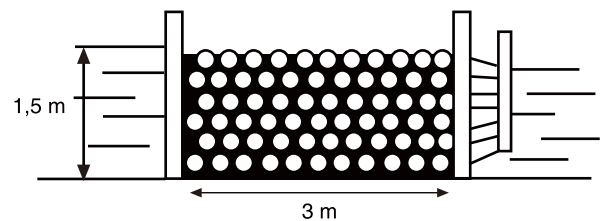
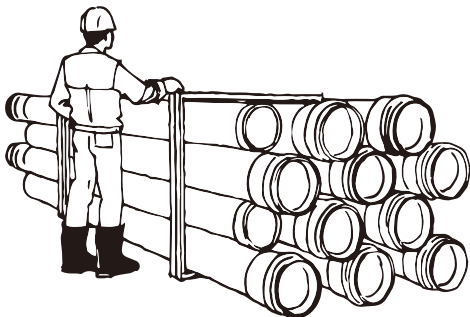


### Penanganan/Handling

Ketika RUCIKA EXOPLAS akan dilakukan penanganan secara manual/individu, maka penanganan pipa harus dilakukan dengan hati-hati, jangan dilempar, dibanting dan diseret



## Penyimpanan



- Untuk mempermudah pengenalan maka sebaiknya penyusunan berdasarkan kelompok akan sangat membantu.
- Tinggi maksimum penyusunan adalah 1,5 meter.
- Lebar maksimum penyusunan adalah 3 meter.
- Sebagai penunjang landasan diberikan landasan dengan tinggi rata-rata 75 mm dengan jarak antara penyangga 1,5 meter.
- Sebagai penunjang samping untuk pengelompokan dan mencegah pergeseran pipa, maka dibuat penyangga yang kuat dengan tinggi + 2 meter dengan jarak antara penyangga 1,5 meter.
- Radiasi ultra-violet langsung dalam jangka waktu yang lama perlahan-lahan akan mempengaruhi kekuatan (*impact strength*) dari material PVC-O sehingga mengurangi life time pipa, untuk itu pipa perlu dilindungi dari radiasi ultra-violet.



- Untuk melindungi socket pipa maka penyusunan biasanya dilakukan dengan memberikan sekat diantara pipa maupun dengan melakukan penyusunan sistem *back to back* atau *crossing*.

### Proses Penyambungan

- 1 Runcingkan 15° ujung pipa yang akan disambung.
- 2 Bersihkan kotoran pada permukaan spigot dan socket pipa dengan Cairan Pembersih (*Aseton/Thinner*).
- 3 Ukur kedalaman socket pipa (*entry depth*) dan beri tanda dengan spidol pada pipa yang akan dimasukkan ke dalam socket pipa.
- 4 Oleskan lubricant ke dalam socket pipa.
- 5 Pasang rubber ring pada alurnya dengan posisi lidah karet menghadap ke dalam.
- 6 Oleskan *lubricant* pada sekeliling bagian dalam rubber ring dan setengah panjang pipa yang telah diberi tanda spidol (*entry depth*).
- 7 Posisikan pipa spigot dalam satu sumbu dengan ujung socket pipa atau fitting pasanganya kemudian dorong keduanya dengan gerakan perlahan dan memutar sampai tanda kedalaman spidol (*entry depth*).





## Chemical Resistance

### Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Acetaldehyde	40% soln.	S	U*	Ammonium hydrogen carbonate		S*	S*
	100%	U	U				
Acetic acid	10% soln.	S	S	Ammonium hydroxide, see ammonia solution			
	60%	S	D				
	glacial	U	U				
Acetic anhydride		U	U	Ammonium metaphosphate		S	S
Acetone		U	U	Ammonium nitrate		S	S
Acetonitrile			U*	Ammonium orthophosphates		S*	S*
Acetophenetidine		S*	S*				
Acetophenone		U*	U*	Ammonium oxalate		S*	S*
Adipic acid		S	D	Ammonium persulphate		S	S
Alcohols, see specific alcohols				Ammonium sulphate		S	S
				Ammonium sulphide		S	S
				Ammonium thiocyanate		S	S
Aliphatic hydrocarbons		S	S	Ammonium zinc chloride (zinc ammonium chloride)		S*	S*
Allyl alcohol		D	U				
Allyl chloride		U	U	Amyl acetate		U	U
Alum, see aluminium potassium sulphate							
Aluminium acetate		S*	S*	Amyl alcohol		S*	U
Aluminium chloride		S	S	Amyl chloride		U	U
Aluminium fluoride		S*	S*	Aniline		U	U
Aluminium hydroxide		S*	S*	Aniline hydrochloride		U	U
Aluminium nitrate		S	S	Aniline sulphate		U	U
Aluminium oxalate		S*	S*	Animal oils		S*	S*
Aluminium oxychloride		S	S	Anthraquinone		S	U
Aluminium potassium sulphate (alum)		S	S	Anthraquinone sulphonic acid		S	U
Aluminium sulphate		S	S	Antimony chloride		S	S*
Ammonia	dry gas	S	S	Aqua regia**	conc.	U	U
	liquid	U	U*	Aromatic hydrocarbons		U	U
Ammonia solution (ammonium hydroxide)	35% soln. (0.88 g/ml)	S	S	Arsenic acid (syrupy)	75% or 2 g/ml	S	D
Ammonium bicarbonate, see ammonium hydrogen carbonate				Aryl sulphonic acids		S	U
				Barium carbonate		S*	S*
Ammonium carbonate		S	S	Barium chloride		S*	S*
Ammonium chloride		S	S	Barium hydroxide		S	S
Ammonium ferrous citrate		S*	S*	Barium sulphate		S*	S*
Ammonium fluoride		S	S	Barium sulphide		S	S
				Beer		S	

### Chemical Resistance Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Benzaldehyde	trace	U	U	Calcium orthophosphates		S*	S*
	100%	U	U	Calcium sulphate		S	S
Benzene		U	U	Calcium sulphide		S	S
Benzoic acid		D	U	Carbon dioxide (gas)		S	S
Benzoyl chloride		U*	U*	Carbon disulphide		U	
Benzyl acetate		U	U*	Carbon monoxide		S	S
Benzyl alcohol phenylcarbinol		U*	U*	Carbon tetrachloride		D	U
				Casein		S*	S*
Bismuth carbonate		S	S	Castor oil <sup>+</sup>		S	S
Borax, see <i>disodium tetraborate</i>				Cetyl alcohol, see hexadecanol			
Boric acid		S	S	Chloral hydrate		S	S
Boron trifluoride		S		Chloric acid		S	S**
Brine		S	S	Chlorine, gas	10% dry	D	
Bromine	trace	S	U		100% dry	D	U
	100% dry gas	U*	U		10% moist	U	U
	liquid	U	U	Chlorine	sat. aq. soln.	D	U*
Bromomethane (methyl bromide)		U*	U*	Chlorine trifluoride		U*	U*
				Chloroacetic acid		S	D
Butadiene		S	S	Chlorobenzene		U	U
Butane		S	S	Chloroethane (ethyl chloride)		U	U
Butanediols		U	U		2-Chloroethanol (ethylene chlorohydrin)		U
Butanols (butyl alcohols)		S	D	Chloroform		U	U
Butyl acetate		U	U	Chloromethane (methyl chloride)		U	U
<i>iso</i> Butyl methyl ketone (4-methylpentan-2-one)		U*	U*	Chlorosulphonic acid		D	U
Butylphenols		U	U	Chromic acid	plating soln.	S	S
Butyraldehyde		U*	U*	Chromic potassium sulphate (chrome alum)		S	S
	20% aq. soln.	S	U*				
Butyric acid	conc.	U	U	Cider <sup>+</sup>		S*	
Calcium carbonate		S	S	Citric acid <sup>+</sup>		S	S
Calcium chlorate		S	S	Copper** chloride		S*	S*
Calcium chloride	aq. soln.	S	S	Copper** cyanide		S*	S*
Calcium hydrogen sulphite (calcium bisulphite)		S*	S*	Copper** fluoride		S	S
				Copper** nitrate		S*	S*
Calcium hydroxide		S	S	Copper** sulphate		S	S
Calcium hypochlorite		S	S	Creosote		U	U
Calcium nitrate		S	S	Cresols		U	U

## Chemical Resistance

### Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Cresylic acid		U	U*	Dodecanoic acid (lauric acid)		S	S
Crotonaldehyde		U	U				
Cyclohexanol		U	U	Dodecanol (lauryl alcohol)		S*	S*
Cyclohexanone		U	U				
				Emulsifiers	all	S*	S*
Decahydronaphtalene (decalin)				Emulsions (photographic)		S	S
				Ethane		S*	
Detergents (synthetic)	diluted for use	S	S*	Ethanediol (ethylene glycol)		S	S
Developers (photographic)		S	S				
Dextrin		S	S	Ethanol (ethyl alcohol)	95-100%	S	D
Dextrose	sat. soln.	S	S		40% aq. soln.	S	D
Diamyl ether		U*	U*	Ethers (see also diethyl ether)		U	U
Diazo salts		S	S				
Dibromoethane (ethylene dibromide)		U*	U*	Ethyl acetate		U	U
Dibutyl phthalate		U*	U*	Ethyl acrylate		U	U
Dichlorobenzene		U*	U*	Ethyl alcohol, see ethanol			
Dichlorodifluoromethane		S		Ethyl butyrate		U*	U*
Dichloroethane (ethylene dichloride)		U	U	Ethyl chloride, see chloroethane			
Dichloroethylene		U*	U*	Ethyl formate		U*	U*
1, 2-Dichloropropane (propylene dichloride)		U	U	Ethyl lactate		U*	U*
Diethyl ether		U	U	Ethyl methyl ketone (methyl ethyl ketone)		U	U
Diethyl ketone		U*	U*	Ethyl sulphate, see diethyl sulphate			
Diethyl sulphate (ethyl sulphate)		U	U	Ethylene chlorohydrin, see 2-chloroethanol			
Digol (diethylene glycol)		S*	S*	Ethylene dibromide, see dibromoethane			
Dimethyl sulphate (methyl sulphate)		S	U	Ethylene dichloride, see dichloroethane			
Dimethylamine		S	S	Ethylene glycol, see ethanediol			
Dimethylearbinol see isopropyl alcohol							
Dioethyl phthalate		U*	U*	Ethylene oxide (oxiran)		U	U
Dioxan		U*	U*				
Diphenyl ether		U	U	Fatty acids, higher		S	S
Disodium phosphate. see disodium hydrogen orthophosphate				Ferric chloride		S	S
				Ferric nitrate		S	S
				Ferric sulphate		S	S

### Chemical Resistance Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Ferrous ammonium citrate, see ammonium ferrous citrate				Hydrochloric acid	22% aq. soln.	S	S
					concentrated (36%)	S	S
Ferrous chloride		S*	S*	Hydrocyanic acid	10% aq. soln.	S	S
Ferrous sulphate		S*	S*	Hydrofluoric acid	4% aq. soln.	S	S
Fixing soln. (photographic)		S	S		40% aq. soln.	S	U
		U	U		60% aq. soln.	D	U
Fluorine		U	U		concentrated	U*	U*
Fluorosilic acid	40% aq. soln.	S	S	Hydrogen		S	S
	conc.	S	S			S	S
Formaldehyde	40% aq. soln.	S	S	Hydrogen bromide	anhydrous	S*	S*
Formic acid	3% aq. soln.	S	S	Hydrogen chloride	anhydrous	S*	S*
	10% aq. soln.	S	S	Hydrogen fluoride	anhydrous	S*	S*
	25% aq. soln.	S	D	Hydrogen peroxide	3% aq. soln.	S	S
	50% aq. soln.	S	U		12% aq. soln.	S	S
	98-100%	U	U		90% or greater	U	U
Fructose		S	S	Hydrogen sulphide		S	S
Fruit juices		S	S				
Fuel oil		S	S	Hydroquinone, see quinol			
Furfuraldehyde (furfural)	100%	U	U	Hydroxylammonium sulphate		S	S
Furfuryl alcohol		U*	U	Hypochlorous acid		D	U*
Gallic acid, see 3,4, 5-trihydroxybenzoic acid				Iodine	soln. in potassium iodide	U	U
Gasoline, see petrol							
Glucose		S	S	Iso-octane (2,2 4-trimethylpentane)		S	U
Glycerol		S	S				
Glycerol monobenzyl ether		U*	U*	Isophorone		U	U
Glycol, see ethanediol				Isopropanol, see isopropyl alcohol			
Glycollic acid	30% alc. soln.	S	S	Lactic acid	10% aq. soln.	S	S
Grape Sugar		S	S			100%	U
Heptane		S	U	Lanolin		S*	S*
Hexadecanol (etyl alcohol)		S*	S*	Latex		S	S
				Lauric acid, see dodecanoic acid			
Hexanol (hexyl alcohol)		S	S	Lauryl alcohol, see dodecanol			
Hydrazine hydrate							
Hydrobromic acid	50% aq. soln.	S	S	Lead acetate		S	S
	100% aq. soln.	S*	S*				
Hydrochloric acid	10% aq. soln.	S	S				

## Chemical Resistance

### Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Lead arsenate		S*	S*	Methyl hydrogen sulphate (methyl sulphuric acid)		S	S
Lead nitrate		S*	S*		50% aq. soln.	S	S
Lead tetraethyl, see tetraethyl lead					60% aq. soln.	S	S
Linoleic acid		S	S		75% aq. soln.	S	S
Linseed oil		S	S	90% aq. soln.	S	S	
Lubricating oil		S	S	Methyl methacrylate		U	U
				Methyl sulphate, see dimethyl sulphate			
Magnesium carbonate		S	S	Methylated spirits		S	D
Magnesium chloride		S	S	Methylcyclohexanone		U	U
Magnesium hydroxide		S	S	Methylsulphonic acid		S	D
Magnesium nitrate		S	S	Milk		S*	S*
Maleic acid	25% aq. soln.	S	S	Mineral oils		S	S
	50% aq. soln.	S	S	Mixed acids**			U
	concentrated	S	S	Molasses		S	S
Malic acid		S	S	Monochlorobenzene		U*	U*
Manganese sulphate		S*	S*				
Margarine		S	S	Naphtha		S	S
Mercuric chloride		S	S	Naphthalene		U	U
Mercuric cyanide		S	S	Nickel chloride		S	S
Mercurous nitrate		S	S	Nickel nitrate		S	S
Mercury		S	S	Nickel sulphate		S	S
Mesityl oxide		U	U	Nicotine		S	S
Metallic soaps (water soluble)		S*	S*	Nicotinic acid		S	S
Methanol (methyl alcohol)	100%	S	D	Nitric acid	5% aq. soln.	S	
	6% aq. soln.	S	S*		10% aq. soln.	S	D
					25% aq. soln.	S	D
Methoxybutanol					50% aq. soln.	S	U
Methyl acetate		U*	U*		70% aq. soln.	D	U
					98% aq. soln.	U	U
Methyl bromide see bromomethane				Nitrobenzene		U	U
Methyl isobutyl ketone, see isobutyl methyl ketone				Nitropropane		U	U
				Nitrous fumes	moist	D	U
				Nonanol (nonyl alcohol)		S*	S*
Methyl chloride, see chloromethane							
Methyl ethyl ketone, see ethyl methyl ketone				Octane		S*	U*
				Octanol (octyl alcohol)		S*	
				Octylcresol			
Methyl glycol		S	S	Oils and fats		S	S
				Oleic acid		S	S

### Chemical Resistance Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Orthophosphoric acid	20% aq. soln.	S	S	Phthalic anhydride		S*	S*
	30% aq. soln.	S	S	Picric acid	1% aq. soln.	S	S*
	50% aq. soln.	S	S		10% alc. soln.	U	U
	95% aq. soln.	S	S	Plating solutions:			
Oxalic acid		S	S	brass		S	S
Oxygen		S	S	cadmium		S	S
Ozone		S	S	chromium		S	S
Palmitic acid	10%	S	S	copper		S	S
	70%	S	S	gold		S	S
Paraffin		S	S	indium		S	S
Paraffin wax		S	S	lead		S	S
Pentane		S*		nickel		S	S
Perchloric acid	10%	S	D	rhodium		S	S
Petrol		S	U	silver		S	S
Petrol/benzene mixture	80:20 ratio	U	U	tin		S	S
Petroleum spirit (petroleum ether)		U	U	zinc		S	S
Phenol		S	U	Polyglycol ethers		U*	U*
Phenylcarbinol, see benzyl alcohol				Potassium acid sulphate, see potassium hydrogen sulphate			
Phenylhydrazine		U	U	Potassium antimonate		S*	S*
Phenylhydrazine hydrochloride		U	U	Potassium bicarbonate, see potassium hydrogen carbonate			
Phosgene	gas	S	U	Potassium bichromate, see potassium dichromate			
	liquid	U	U	Potassium bisulphate, see potassium hydrogen sulphite			
Phospates (see also under ammonium, potassium, sodium, etc.)		S*	S*	Potassium borate		S	S
Phosphine		S	S	Potassium bromate		S	S
Phosphoric acid, see orthophosphoric acid				Potassium bromide		S	S
				Potassium carbonate		S	S
				Potassium chlorate		S	S
Phosphorus		S	U	Potassium chloride		S	S
Phosphorus pentoxide		S	S*	Potassium chromate		S	S
Phosphorus trichloride		U	U	Potassium cuprocyanide		S*	S*
Phosphoryl chloride (phosphorus oxychloride)		U	U	Potassium cyanide		S	S

## Chemical Resistance

### Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Potassium dichromate (potassium bichromate)		S	S	Quinol (hydroquinone)		S*	S*
Potassium ferricyanide		S	S	Rayon coagulating bath		S*	S*
Potassium ferrocyanide		S	S				
Potassium fluoride				Saccharose <sup>+</sup>		S*	S*
Potassium hydrogen carbonate (potassium bicarbonate)		S	S	Salicylic acid		S	S
				Sea water		S	S
				Selenic acid		U	U
Potassium hydrogen sulphate (potassium acid sulphate)		S	S*	Shortening		S*	S*
				Silicone fluids			
				Silicic acid		S	S
Potassium hydrogen sulphite (potassium bisulphite)		S*	S*	Silver acetate		S*	S*
				Silver cyanide		S	S
				Silver nitrate		S	S
Potassium hydroxide	1% aq. soln.	S	S	Soap solutions (aqueous)		S	S
	10% aq. soln.	S	S	Sodium acetate		S	S
	conc. soln.	S	S	Sodium acid sulphate, see sodium hydrogen sulphate			
Potassium hypochlorite	S*	S*					
Potassium nitrate	S	S					
Potassium orthophosphates		S*	S*	Sodium aluminate		S*	S*
Potassium perborate		S	S	Sodium antimonate		S*	S*
Potassium perchlorate	10% soln.	S	S	Sodium benzoate		S	D
Potassium permanganate	20% soln.	S	S	Sodium bicarbonate, see sodium hydrogen carbonate			
Potassium persulphate	5% soln.	S	S				
Potassium sulphate		S	S				
Potassium sulphide		S*	S*	Sodium bisulphate, see sodium hydrogen sulphite			
Potassium thiosulphate		S*	S*				
Propane		S	S	Sodium bisulphite, see sodium hydrogen sulphite			
Propane-1, 2-diol (propylene glycol)		S*	S*				
Propargyl alcohol (prop-2-yn-1-ol)		S	S		Sodium borate, see disodium tetraborate		
Propionic acid	50% aq. soln.	S*	S*				
	100% aq. soln.	S*	U*	Sodium bromide		S	S
isoPropyl alcohol (isopropanol)		S	S	Sodium carbonate		S	S
				Sodium chlorate		S	S
Propylene dichloride, see 1, 2-dichloropropane				Sodium chloride		S	S
				Sodium cyanide		S*	S*
Propylene oxide		U*	U*	Sodium ferricyanide		S	S
Pyridine		U	U	Sodium ferrocyanide		S	S

### Chemical Resistance Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Sodium fluoride		S	S	Sulphur dioxide	liquid	D	U
Sodium hydrogen carbonate (sodium bicarbonate)		S	S	Sulphur trioxide		S	S
<i>d</i> /Sodium hydrogen orthophosphate		S*	S*	Sulphuric acid	10% aq. soln.	S	S
Sodium hydrogen sulphate (sodium bisulphate)		S	S		20% aq. soln.	S	S
Sodium hydrogen sulphite (sodium bisulphate)		S	S		30% aq. soln.	S	S
Sodium hydroxide	1% aq. soln.	S	S		40% aq. soln.	S	S
	10% aq. soln.	S	S		50% aq. soln.	S	S
	40% aq. soln.	S	S		55% aq. soln.	S	S
	conc.	S	S		60% aq. soln.	S	S
Sodium hypochlorite	15% available chlorine	S	S		70% aq. soln.	S	S
					80% aq. soln.	S	S
					90% aq. soln.	D	D
Sodium hyposulphite, see sodium thiosulphate				95% aq. soln.	D	U	
Sodium metaphosphate		S*	S*	98% aq. soln.	U	U	
Sodium nitrate		S	S	fuming	U*	U*	
Sodium nitrite		S	S	Sulphurous acid	10% aq. soln.	S	S
<i>tr</i> /Sodium orthophosphate		S*	S*		30% aq. soln.	S	S
Sodium perborate		S*	S*	Surface active agents	all	S*	S*
Sodium peroxide		S*	S*				
Sodium silicate		S*	S*	Tallow		S*	S*
Sodium sulphate		S	S	Tannic acid		S	S
Sodium sulphide	aq. soln.	S	S	Tanning extracts		S	S*
<i>d</i> /Sodium tetraborate (borax)		S	S	Tartaric acid <sup>+</sup>		S	S
Sodium thiosulphate (sodium hyposulphite)		S*	S*	Tetraethyl lead (lead tetraethyl)		S	S
Soft soap		S*	S*	Tetrahydrofuran		U	U
Stannic chloride		S	S	Tetrahydronaphthalene (tetralin)		U	U
Stannous chloride		S	S	Thionyl chloride		U	U
Starch		S	S	Titanium tetrachloride		U	U
Stearic acid		S	S	Toluene		U	U
Sucrose		S*	S*	Transformer oil		S*	S*
Sulphur	colloidal	S	S	Tributyl phosphate		U	U
Sulphur dioxide	dry	S	S	Trichloroacetic acid		S*	S*
	moist	S	U	Trichlorobenzene		U*	U*
				Trichloroethane		U*	U*
				Trichloroethylene		U	U
				Tricresyl phosphate, see tritolyol phosphate			
				Triethanolamine		S	U



## Chemical Resistance

### Berdasarkan BS CP 312: Part 1: 1973

Chemical	Concentration	Unplasticized PVC		Chemical	Concentration	Unplasticized PVC	
		20°C	60°C			20°C	60°C
Trigol (triethylene glycold)		S*	S*	Vinegar		S	S
3, 4, 5-Trihydroxybenzoic acid (gallic acid)		S*	S*	Vinyl acetate		U	U
Trimethylamine		S	U*	Water		S	S
Trimethylol propane (2-ethyl-hydroxy-methylpropanediol)		S	U	Wetting agents		S*	S*
				Whey		S*	S*
				Wines and spirits		S	S
Trisodium phosphate, see sodium orthophosphate				Xylene		U*	U*
				Xylenol		U*	U*E
				Yeast		S	S
Tritolyl phosphate (tricresylphosphate)		U*	U*	Zinc ammonium chloride, see ammonium zinc chloride			
Turpentine		S	S	Zinc carbonate		S*	S*
Urea		S	S	Zinc chloride		S	S
Urine		S	S	Zinc oxide		S	S
Vanilla extract		S*	S*	Zinc sulphate		S	S
Vegetable oils		S	S				

**Keterangan:**

S : Satisfaction

U : Unsatisfaction

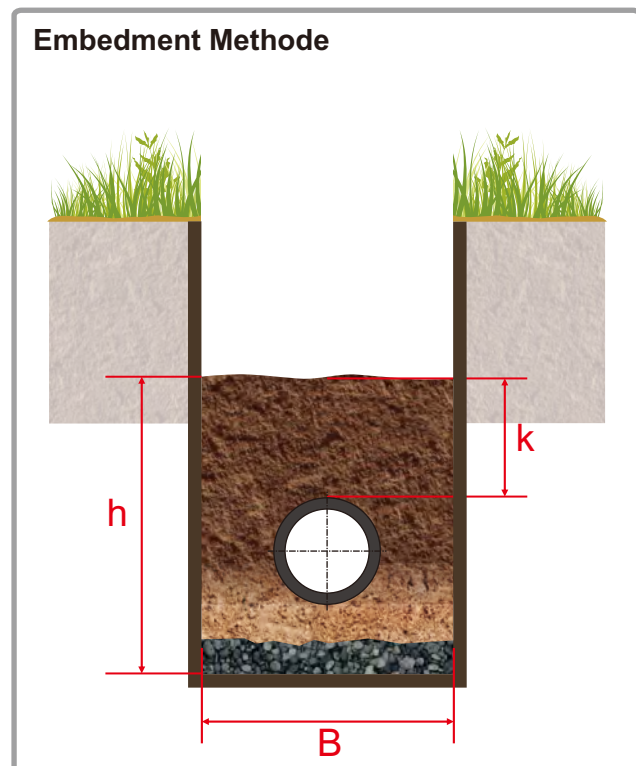
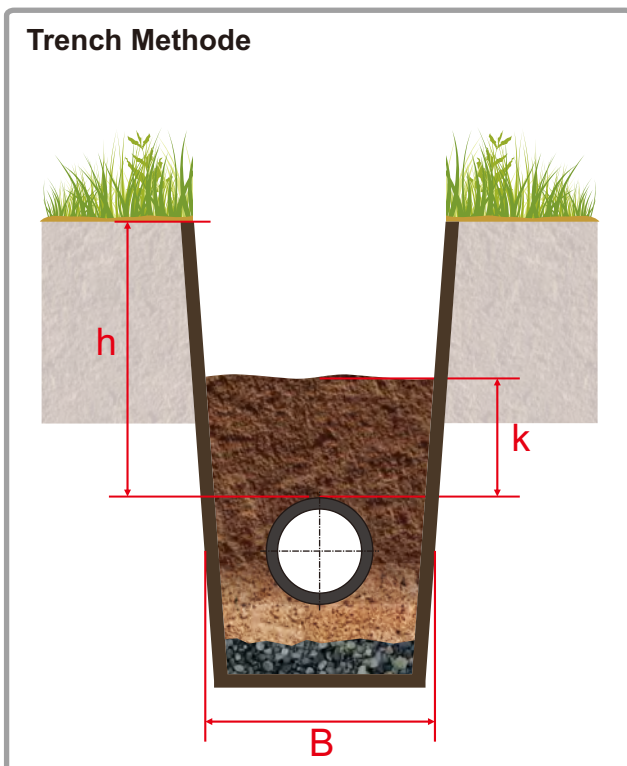
D : Some attack or absorption

E : Environmental stress cracking hazard

\* : Predicted results

Minimal dimensi untuk zona *embedment*: (bedasarkan standard AS/NZS 2566)

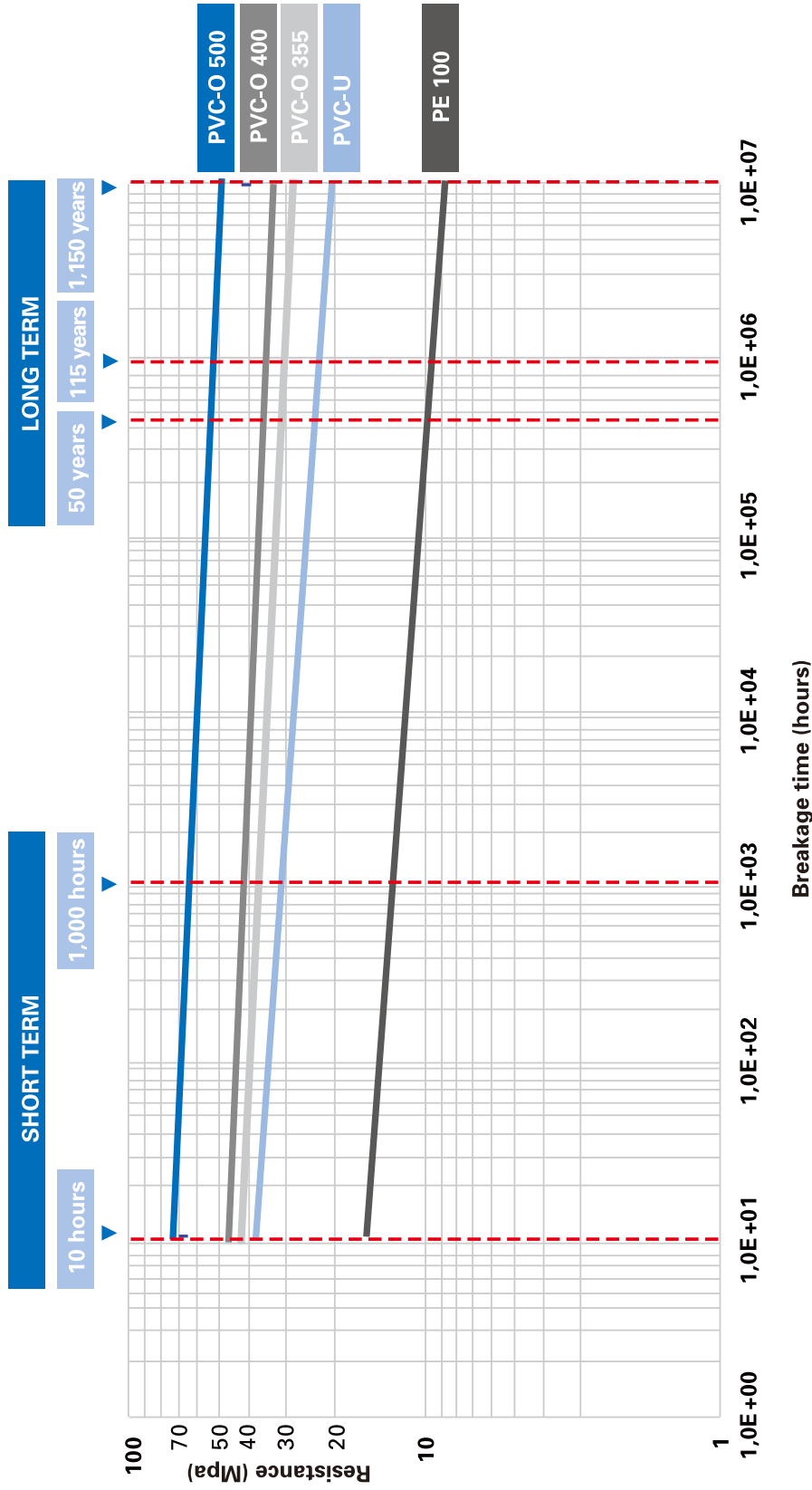
Outside Diameter (mm)	h (mm)	B* (mm)	k (mm)
90	75	300	100
110	75	350	100
160	75	400	100
200	100	450	150
250	100	500	150
315	100	550	150
355	100	600	150
400	100	650	150
500	100	700	150



Sebuah pipa bisa dikatakan fleksibel jika pipa yang tertimbun dengan tanah akan mengalami perubahan dimensi secara vertical dan horizontal dalam toleransi yang diizinkan. Maka dari itu bedasarkan standard **AS/NZS 2566.2** diatur mengenai minimal kedalaman penanaman pipa (h).

- ✱ 450mm for no traffic loading.
- ✱ 600mm for sealed pavements.
- ✱ 750mm for unsealed pavements.

# Grafik STRESS REGRESSION LINE



### Tabel Perbandingan Pipa

PERBANDINGAN TEKNIS HDPE-100, uPVC & PVC-O Rucika Exoplas

DESKRIPSI	HDPE-100		uPVC		PVC-O Rucika Exoplas		Keterangan
	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	
<b>Material Properties</b> Density	> 0.959 g/cm <sup>3</sup>		1.40 g/cm <sup>3</sup>		1.42 g/cm <sup>3</sup>		
Tensile Strength (at 20°C)	23 Mpa	1	50-80 Mpa	2	90 Mpa	3	Dengan nilai kuat tarik paling tinggi dibanding HDPE maupun uPVC, memungkinkan PVC-O lebih tahan menerima beban eksternal (tarik) dalam aplikasinya di lapangan
Elongation at break (at 20°C)	> 600 %	3	20-40 %	1	53%	2	
Modulus Elasticity (at 20°C)	1000 Mpa	1	3000 Mpa	2	4000 Mpa	3	Dengan nilai modulus elastisitas (kekakuan) paling tinggi dibanding HDPE maupun uPVC, memungkinkan PVC-O lebih tahan dalam menerima beban impact
Coefficient of Linear Expansion	$1.3 \times 10^{-4}$ mm/m.°K	1	$8 \times 10^{-5}$ mm/m.°K	2	$7 \times 10^{-5}$ mm/m.°K	3	Dengan nilai muai susut paling rendah dibanding HDPE dan uPVC, membuat PVC-O lebih stabil terhadap muai susut (perubahan suhu lingkungan)
Thermal Conductivity	0.4 W/m.°K	1	0.15 W/m.°K	2	0.138 W/m.°K	3	Dengan nilai <i>thermal conductivity</i> paling rendah dibanding HDPE dan uPVC, PVC-O lebih tidak menghantar panas (isolator yang baik)
Maximum Working Temperature	40 °C	2	30 °C	1	50 °C	3	Dengan nilai ketahanan suhu paling tinggi dibanding HDPE & uPVC, memungkinkan PVC-O mengalirkan material cair bersuhu tinggi
<b>Sistem Penyambungan</b>	a. Mechanical Joint (dia. 20 mm s/d 110 mm) b. Butt Fusion (dia. 63 mm) c. Electrofusion (dia 20 mm s/d 400 mm)	3	a. Solvent Cement (dia. 20 mm s/d 160 mm) b. Z-Joint (dia. 63 mm)	1	Angerlock (dia. 80 mm) Sistem penyambungan Angerlock pada Exoplas menjamin karet tidak melejit berkat adanya pengunci yg terbuat dari material Polypropylene	2	Angerlock pada Exoplas = mudah, praktis, butuh waktu singkat dalam penyambungan, lebih aman - tidak mudah melejit
<b>Durasi Proses Penyambungan</b> (* Sampel pipa dia. 315 mm PN 10)	30-40 menit dengan sistem Butt Fusion	1	5-10 menit dengan sistem Rubbering Z-Joint	3	5-10 menit dengan sistem Rubbering Angerlock	3	Butt Fusion pada HDPE = cukup rumit, membutuhkan Welding Machine dan genset, butuh waktu lama dalam penyambungan, harus dengan tenaga ahli, proses penyambungan bergantung cuaca
<b>Diameter Dalam Pipa *</b> (* Sampel pipa dia. 315 mm PN 10)	277.6 mm	1	287.2 mm	2	301.2 mm	3	Apollo memiliki diameter dalam pipa ± 8,5% lebih besar dibanding HDPE maupun uPVC, sehingga debit air yang dialirkan 18% lebih besar dibanding HDPE.
<b>Berat/m *</b> (* Sampel pipa dia. 315 mm PN 10)	17.9 kg/m	2	18.27 kg/m	1	11.68 kg/m	3	Exoplas memiliki berat/m paling ringan dibanding HDPE maupun uPVC (± 40% lebih ringan), sehingga memudahkan dalam proses mobilisasi ke lapangan dengan biaya yang jauh lebih murah.

# Tabel Perbandingan Pipa

## PERBANDINGAN TEKNIS HDPE-100, uPVC & PVC-O Exoplas

DESKRIPSI	HDPE-100		uPVC		PVC-O Rucika Exoplas		Keterangan
	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	
Harga/batang @6 m *) (* Sampel pipa dia. 315 mm PN 10)	115%	1	90%	3	100%	2	Dari segi harga, Exoplas ± 15% lebih murah dari HDPE namun lebih mahal ± 10% dari uPVC
Standard Produk	ISO 4427:1996 : Polyethylene (PE) pipe for water supply Specifications SNI 06-4829-2005: Pipa polietilena untuk air bersih bertekanan	1	ISO 4422:1996 Pipes and fittings made of unplasticized Polyvinyl Chloride (uPVC) for water supply. SNI 06-0084-2002 Pipa PVC untuk saluran air minum. SNI 06-0135-1989 Sambungan pipa PVC untuk air minum.	3	ISO 16422 tahun 2006 Pipes and joints made of Oriented Unplasticized Poly (Vinyl Chloride ) (PVC-O) for the Conveyance of water under pressure - Specifications SNI ISO 16422:2014 Pipa dan sambungan dibuat dari polivinil klorida non plastisasi terorientasi (PVC-O) untuk mengalirkan air bertekanan - Spesifikasi	2	
Tingkat Ketahanan <i>Impact</i>	Sesuai ISO maupun SNI, tidak ada <i>Impact Test</i> untuk produk pipa HDPE	3	Dengan beban 8 kg dan tinggi beban jatuhnya 1 meter, terjadi pecahan pada pipa	1	Dengan beban 8 kg dan tinggi beban jatuhnya 2 meter, tidak terjadi pecahan / retak pada pipa	2	Kondisi sampel pipa PVC-O yang <b>Excellence</b> setelah dilakukan uji <i>Impact Test</i> membuktikan bahwa PVC-O jauh lebih kuat > 2 x lipat dibanding uPVC biasa
Tingkat Fleksibilitas	Bisa digulung	3	Kaku (rigid)	1	Bisa dibending hingga 22°	2	Sistem <i>Biaxia</i> dalam proses produksinya membuat pipa Exoplas lebih fleksibel dibanding uPVC (bisa ditekuk/bending hingga 22°)
Proses Trenching (Penanaman) Pipa	kedalaman galian 50 - 100 cm dari permukaan tanah, dengan lebar galian samping 10 cm dr sisi kanan dan kiri pipa	2	kedalaman galian 50 - 100 cm dari permukaan tanah, dengan lebar galian samping 10 cm dr sisi kanan dan kiri pipa	2	kedalaman galian 50 - 100 cm dari permukaan tanah, dengan lebar galian samping 5 cm dr sisi kanan dan kiri pipa	3	Penanaman pipa Exoplas di dalam tanah menghemat lebar galian karena hanya membutuhkan 5 cm dari sisi samping kanan dan kiri pipa
Material Penimbun	Diperlukan lapisan pasir	1	Diperlukan lapisan pasir	1	Tidak diperlukan lapisan pasir	3	
Lifetime	50 tahun		50 tahun		50 tahun		Terlindung dari sinar UV
Total Skor *)		26		25		40	

\*) Nilai Skor :

1 = Cukup

2 = Bagus

3 = Excellence

### Tabel Perbandingan Pipa

Diameter Nominal (mm)	Inside Diameter (mm)			Volume Air (liter/batang)		
	PVC-O	UPVC	HDPE	PVC-O	UPVC	HDPE
90	84.4	83	79.2	33.55	32.45	29.54
110	105.2	101.6	96.8	52.13	48.62	44.13
160	153	147.6	141	110.26	102.61	93.64
200	191.2	184.6	176.2	172.19	160.50	146.23
250	239.9	230.8	220.4	269.04	250.90	228.79
315	301.2	290.8	277.6	427.30	398.30	362.96
355	339.2	327.8	312.8	541.92	506.10	460.84
400	382.4	369.4	352.6	688.74	642.71	585.58
500	478	461.8	440.8	1076.16	1004.45	915.17

Nb:

- 1 Perbandingan pipa menggunakan pipa PN 10.
- 2 Panjang pipa yang digunakan 6 meter.

## Referensi Proyek



Jaringan Pipa Air Minum Kota Mataram



Jaringan Pipa Air APBD Ujung Gading Sumatera Barat



Proyek Tambora



JABABEKA Infrastruktur



Instalasi air tanah, PIPA PAT Prop. NTB-Lombok Barat



**PT WAHANA DUTA JAYA RUCIKA**

ALIA Building 7th Floor, Jl. M.I. Ridwan Rais 10-18, Jakarta 10110, INDONESIA  
Telp. (021) 386 7717 (Hunting), Fax. (021) 386 7686, Email: info@rucika.co.id

**[www.rucika.co.id](http://www.rucika.co.id)**

 Rucika  @rucikaofficial  @rucikaofficial

06/2018