



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jalan Raya Tlogomas No. 246

Untuk Invensi dengan Judul : METODE PEMBUATAN BELOKAN PIPA MODEL IRISAN
DENGAN OPTIMALISASI KOEFISIEN

Inventor : Dr. Ir. Moh. Abduh, S.T., M.T., IPM., ACPE., ASEAN Eng

Tanggal Penerimaan : 21 Februari 2022

Nomor Paten : IDP000092366

Tanggal Pemberian : 29 Februari 2024

Pelindungan Paten untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.
Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan
Rahasia Dagang




Dra. SRI LASTAMI, S.T., M.IPL.
NIP. 196512311991032002

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG
 Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

INFORMASI BIAYA TAHUNAN

Nomor Paten : IDP000092366 Tanggal diberi : 29 Februari 2024 Jumlah Klaim : 4
 Nomor Permohonan : P00202201356 Tanggal Penerimaan : 21 Februari 2022

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Perhitungan biaya tahunan yang sudah dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Tgl Pembayaran	Jumlah Pembayaran	Keterangan
1	21/02/2022-20/02/2023	30/08/2024	undefined	0	Klaim 4; Total Klaim: 0; Denda: 0
2	21/02/2023-20/02/2024	30/08/2024	undefined	0	Klaim 4; Total Klaim: 0; Denda: 0
3	21/02/2024-20/02/2025	30/08/2024	undefined	0	Klaim 4; Total Klaim: 0; Denda: 0
4	21/02/2025-20/02/2026	30/08/2024	undefined	0	Klaim 4; Total Klaim: 0; Denda: 0
5	21/02/2026-20/02/2027	22/01/2026	undefined	0	Klaim 4; Total Klaim: 0; Denda: 0

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
6	21/02/2027-20/02/2028	22/01/2027	1.500.000	4	150.000	2.100.000	0	0	2.100.000
7	21/02/2028-20/02/2029	22/01/2028	2.000.000	4	200.000	2.800.000	0	0	2.800.000
8	21/02/2029-20/02/2030	22/01/2029	2.000.000	4	200.000	2.800.000	0	0	2.800.000
9	21/02/2030-20/02/2031	22/01/2030	2.500.000	4	250.000	3.500.000	0	0	3.500.000
10	21/02/2031-20/02/2032	22/01/2031	3.500.000	4	250.000	4.500.000	0	0	4.500.000
11	21/02/2032-20/02/2033	22/01/2032	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
12	21/02/2033-20/02/2034	22/01/2033	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
13	21/02/2034-20/02/2035	22/01/2034	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
14	21/02/2035-20/02/2036	22/01/2035	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
15	21/02/2036-20/02/2037	22/01/2036	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
16	21/02/2037-20/02/2038	22/01/2037	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
17	21/02/2038-20/02/2039	22/01/2038	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
18	21/02/2039-20/02/2040	22/01/2039	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
19	21/02/2040-20/02/2041	22/01/2040	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000
20	21/02/2041-20/02/2042	22/01/2041	5.000.000	4	250.000	6.000.000	0	0	6.000.000

Biaya yang harus dibayarkan hingga tanggal 22-01-2027 (tahun ke-6) adalah sebesar Rp.2.100.000

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000092366 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 29 Februari 2024

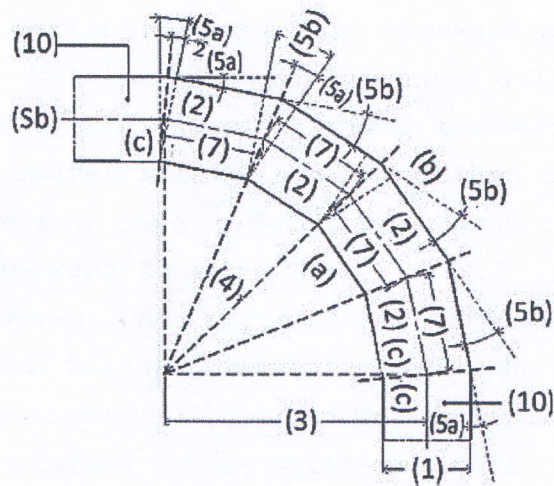
1) Klasifikasi IPC⁸ : F 16L 43/00(2016)
 2) No. Permohonan Paten : P00202201356
 Tanggal Penerimaan: 21 Februari 2022
 Data Prioritas :
 Tanggal Pengumuman: 07 September 2022
 Dokumen Pemandang:
 P00202105885
 P00201405848
 00201908993

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
 Jalan Raya Tlogomas No. 246
 (72) Nama Inventor :
 Dr. Ir. Moh. Abduh, S.T., M.T., IPM., ACPE., ASEAN Eng, ID
 (74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :
 Pemeriksa Paten : Ir. Cecep Sumardinata
 Jumlah Klaim : 4

Judul Invensi : METODE PEMBUATAN BELOKAN PIPA MODEL IRISAN DENGAN OPTIMALISASI KOEFISIEN

Abstrak :

Invensi ini merupakan metode yang digunakan untuk membuat belokan pipa dengan model irisan yang efektif tanpa meninggalkan sambungan pipa, beserta koefisien penyusutan tekanan yang optimal. Invensi ini tersusun atas: pipa dengan diameter; membentuk belokan dengan jari-jari; dengan jumlah irisan sehingga diperoleh sudut tiap irisan, dan sudut perubahan arah di awal dan akhir belokan sudut awal perubahan arah awal hingga sebelum akhir. Koefisien penyusutan tekanan dipengaruhi oleh bentuk belokan tersebut, meliputi sudut perubahan arah akibat jumlah irisan, gesekan yang terjadi karena material pipa dan fluida yang mengalir. Efektifitas dan efisiensi penggunaan belokan model irisan yaitu proses yang fleksibel, dapat difabrikasi secara mandiri (bengkel atau lapangan) sesuai kebutuhan, dan koefisien penyusutan tekanan tersedia.



Gambar 2





Deskripsi

METODE PEMBUATAN BELOKAN PIPA MODEL IRISAN DENGAN OPTIMALISASI KOEFISIEN

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan belokan pipa model irisan dengan optimalisasi koefisien, dan lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan belokan pipa model irisan dengan optimalisasi koefisien yang digunakan untuk membuat belokan pipa berdiameter besar dengan model irisan yang efektif tanpa meninggalkan limbah pipa, dengan koefisien penyusutan tekanan yang optimal.

Latar Belakang Invensi

Invensi ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan membuat sambungan belokan pada instalasi pipa berdiameter besar. Selama ini pembuatan sambungan belokan pada instalasi pipa menggunakan dua cara yaitu dilakukan di pabrik dan di lokasi. Pembuatan sambungan belokan pipa berdiameter besar yang dilakukan di pabrik membutuhkan waktu tunggu yang lama dan mobilisasinya sulit.

Pembuatan sambungan belokan pipa berdiameter besar di lokasi dilakukan dengan cara: memotong pipa menjadi segmen-segmen membentuk sudut tertentu. Menyusun segmen-segmen pipa tersebut hingga membentuk belokan dan selanjutnya dilakukan pengelasan. Pemotongan pipa yang dilakukan di lokasi terkendala oleh ketepatan sudut dan ukuran segmen sehingga meninggalkan banyak limbah pipa. Sudut potongan segmen yang tidak tepat atau teratur menyebabkan penyusutan tekanan yang besar.

Melalui invensi ini inventor menyajikan metode pembuatan belokan pipa model irisan disertai koefisien penyusutan tekanan yang optimal sesuai model irisan. Metode ini lebih efektif dan efisien, serta fleksibel dalam pelaksanaannya.

Dokumen pembanding yang relevan dengan invensi ini adalah paten P00201405848 (PERMA LINIER) tanggal 26-9-2014 tentang peralatan dan metode perbaikan pipa-pipa, kemudian dokumen pembanding kedua yaitu paten P00201908993 (SUNRISE) tanggal 9-10-2019 tentang metode pembengkokan pipa, dan dokumen pembanding



ketiga yaitu paten P00202105885 (VALLOUREC OIL) tanggal 29-7-2021 tentang metode penyambungan pipa menggunakan ulir pada bagian ujung-ujungnya.

Perbedaan paten pembanding 1 dengan invensi ini adalah bahwa paten pembanding 1 tentang perbaikan pipa sedangkan invensi ini pembuatan model belokan. Perbedaan paten pembanding 2 dengan invensi ini adalah bahwa paten pembanding 2 tentang pembengkokan pipa dengan cara bending sedangkan invensi ini pembuatan model belokan dengan pemotongan pipa. Perbedaan paten pembanding 3 dengan invensi ini adalah bahwa paten pembanding 3 tentang sistem penyambungan pipa dengan ulir sedangkan invensi ini pembuatan model belokan dengan sambungan las.

Untuk mengatasi beberapa kekurangan atau permasalahan tersebut di atas, maka inventor memperkenalkan metode pembuatan belokan pipa model irisan dengan optimalisasi koefisien yang digunakan untuk membuat belokan pipa berdiameter besar dengan model irisan yang efektif tanpa meninggalkan limbah pipa, dengan koefisien penyusutan tekanan yang optimal.

20 **Uraian Singkat Invensi**

Invensi ini adalah metode pemotongan pipa yang digunakan untuk belokan pipa model irisan. Metode ini sekaligus memberikan nilai koefisien penyusutan tekanan akibat belokan model irisan tersebut. Metode ini memberikan pilihan tentang jumlah irisan setiap belokan, sudut belokan hingga 180 derajat, jari-jari belokan dan diameter pipa yang digunakan.

Uraian singkat tentang invensi ini dapat digunakan pada belokan hingga sudut 180 derajat. Elemen-elemen terkait antara lain diameter pipa (1), jumlah irisan (2) setiap belokan, jari-jari belokan (3), sudut tiap irisan (4), sudut perubahan arah di awal dan akhir belokan (5a) besarnya separuh dari sudut tiap irisan (4) dan sudut perubahan arah setelah awal hingga sebelum akhir belokan (5b) besarnya sama dengan sudut tiap irisan (4). Material pipa dan fluida yang mengalir dinyatakan dalam koefisien gesekan (6) dan kekentalan fluida atau *viscosity*.



Invensi ini dapat diterapkan untuk berbagai material pipa dan jenis fluida serta fleksibel menyesuaikan jari-jari belokan yang dipilih.

5 Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan belokan pipa model irisan dengan optimalisasi koefisien, dengan tahapan sebagai berikut:

Meletakkan pipa dengan diameter dan panjang tertentu pada bidang yang rata;

10 Membuat modul belokan irisan dan pemotongan modul pipa dilakukan sesuai dengan yang diinginkan pada tiap modul;

15 Menyusun rangkaian modul yang telah dipotong dengan posisi bagian dalam belokan pipa yang berada dibagian bawah, bila ada yang masih berada di sisi atas maka harus diputar 180 derajat mengikuti sumbu, sehingga posisinya berada di bawah, baik pipa irisan maupun pipa bagian tepi dengan posisi sisi dalam berada di bawah, masing-masing sisi disatukan dan di las sesuai ketentuan;

Membuat belokan pipa model irisan selesai sesuai dengan modul yang diinginkan;

20 Melakukan pengelasan pada setiap sambungan irisan belokan sesuai dengan modul yang diinginkan;

Melakukan pembersihan setiap sambungan baik sisi dalam maupun luar pipa menggunakan alat;

Melakukan *coating* untuk melindungi sambungan belokan terhadap korosif;

25 Dicitrakan setiap tahapan yang dilakukan agar didapat bentuk sambungan sesuai dengan modul yang diinginkan dengan melakukan irisan terlebih dahulu sesuai modul, sehingga dihasilkan pada setiap sambungan mempunyai besar nilai koefisien kehilangan atau penyusutan yang digunakan tergantung dari diameter pipa, jumlah
30 irisan dalam rangkaian belokan, jari-jari belokan, koefisien gesekan yang dipengaruhi oleh jenis material pipa dan fluida yang mengalir, agar tidak menghasilkan sisa limbah buangan hasil sambungan.



Uraian Singkat Gambar

Untuk memperjelas invensi, bersama ini dilampirkan gambar 1 hingga gambar 4 dengan penjelasan sebagai berikut;

5 Gambar 1 adalah gambar modul pemotongan pipa lurus untuk belokan model irisan 90 derajat dengan jumlah irisan 4 buah, dari metode pembuatan belokan pipa, sesuai dengan invensi sekarang ini.

Gambar 2 adalah gambar modul belokan model irisan tersusun membentuk belokan 90 derajat dengan irisan 4 buah dari metode pembuatan belokan pipa, sesuai dengan invensi sekarang ini.

10 Gambar 3 adalah gambar modul pemotongan pipa lurus untuk belokan model irisan 180 derajat dengan jumlah irisan 8 buah, dari metode pembuatan belokan pipa, sesuai dengan invensi sekarang ini.

Gambar 4 adalah gambar modul belokan model irisan tersusun membentuk belokan 180 derajat dengan irisan 8 buah dari metode pembuatan belokan pipa, sesuai dengan invensi sekarang ini.

Uraian Lengkap Invensi

Sebagaimana telah dikemukakan di atas, bahwa invensi ini adalah metode pembuatan belokan pipa model irisan dengan optimalisasi koefisien dan untuk memperjelas invensi ini maka akan di jelaskan berdasarkan gambar-gambar dari perwujudan invensi ini.

Mengacu pada gambar 1 dan gambar 2, dimana gambar 1 adalah gambar modul pemotongan pipa lurus dan model irisan tersusun dari metode pembuatan belokan pipa, sesuai dengan invensi sekarang ini.

25 Dimana invensi ini adalah metode pemotongan dan penyusunan komponen sambungan belokan pipa model irisan yang dapat diterapkan dalam berbagai instalasi jaringan pipa, terutama instalasi jaringan pipa berdiameter besar yang berbahan baja, galvanis maupun HDPE atau *High Density Polyethelene*. Pipa yang digunakan dapat berupa pipa lurus maupun pipa-pipa potongan tetapi masih memenuhi panjang yang dibutuhkan setiap irisan. Dengan demikian, material yang dibutuhkan tidak harus utuh, namun dapat berupa pipa



potongan yang masih baik dengan panjang memenuhi minimal satu irisan.

Dalam setiap rangkaian belokan model irisan, terdiri dari irisan-irisan yang digunakan membentuk elemen menjadi suatu komponen belokan model irisan yang utuh, meliputi diameter pipa (1), jumlah irisan (2), jari-jari belokan (3), sudut tiap irisan (4), sudut perubahan arah di awal dan akhir belokan (5a) besarnya separuh dari sudut tiap irisan (4), sudut perubahan arah setelah awal hingga sebelum akhir belokan (5b) besarnya sama dengan sudut tiap irisan (4), koefisien gesekan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 7), panjang sumbu tiap irisan (7), koefisien penyusutan tekanan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 9), penyusutan tekanan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 9), pipa ujung atau tepi belokan (10), sisi bagian dalam belokan (a), sisi bagian luar belokan (b), tepi belokan (c), dan sumbu belokan (sb).

Dalam invensi ini, secara ilmiah tiap belokan model irisan memiliki nilai koefisien penyusutan tekanan seperti uraian tabel 1 dan tabel 2. Besarnya nilai koefisien penyusutan tekanan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 9) pada suatu belokan yang sama dan material sejenis bila fluida yang mengalir berbeda maka nilainya berbeda. Hal ini karena kekentalan fluida atau *viscosity* yang mengalir dan kekasaran dinding pipa yang dilalui memberikan nilai berbeda.

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan beloka pipa model irisan dengan optimalisasi koefisien, dengan tahapan sebagai berikut:

Meletakkan pipa dengan diameter (1) dan panjang tertentu pada bidang yang rata;

Membuat modul belokan irisan dan pemotongan modul pipa dilakukan sesuai dengan yang diinginkan pada tiap modul;

Menyusun rangkaian modul yang telah dipotong dengan posisi bagian dalam belokan pipa (a) yang berada dibagian bawah, bila ada yang masih berada di sisi atas maka harus diputar 180 derajat mengikuti sumbu (sb), sehingga posisinya berada di bawah, baik pipa irisan (2) maupun pipa bagian tepi (5a) dengan posisi sisi

7



dalam (a) berada di bawah, masing-masing sisi disatukan dan di las sesuai ketentuan;

Membuat belokan pipa model irisan selesai sesuai dengan modul yang diinginkan;

5 Melakukan pengelasan pada setiap sambungan irisan belokan sesuai dengan modul yang diinginkan;

Melakukan pembersihan setiap sambungan baik sisi dalam maupun luar pipa menggunakan alat;

10 Melakukan *coating* untuk melindungi sambungan belokan terhadap korosif;

Dicirikan setiap tahapan yang dilakukan agar didapat bentuk sambungan sesuai dengan modul yang diinginkan dengan melakukan irisan terlebih dahulu sesuai modul, sehingga dihasilkan pada setiap sambungan mempunyai besar nilai koefisien kehilangan atau penyusutan yang digunakan tergantung dari diameter pipa (1), 15 jumlah irisan dalam rangkaian belokan (2), jari-jari belokan (3), koefisien gesekan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 7) yang dipengaruhi oleh jenis material pipa dan fluida yang mengalir, agar tidak menghasilkan sisa limbah buangan hasil sambungan.

20 Lebih lanjut mengacu pada gambar 3 dan gambar 4, dimana gambar 3 dan 4 adalah gambar modul pemotongan pipa lurus dan irisan tersusun untuk model irisan belokan 180 derajat dengan jumlah irisan 8 buah dari metode pembuatan belokan pipa, sesuai dengan invensi sekarang ini. Dimana proses pembuatan belokan model irisan 25 pada invensi ini adalah:

1. Proses pembuatan modul belokan irisan dan pemotongan modul pipa dilakukan sesuai dengan modul yang diinginkan;
2. Proses penyusunan belokan pipa model irisan yang telah dipotong sesuai modul yang diinginkan, dimana sisi bagian dalam (a) di 30 bawah, dan sisi bagian luar (b) di atas, termasuk pipa bagian tepi (10), masing-masing sisi disatukan dan dilas sesuai ketentuan.
3. Menyusun belokan model irisan seperti modul yang diinginkan.



4. Melakukan pengelasan pada setiap sambungan irisan belokan sesuai dengan modul yang diinginkan;
5. Melakukan pembersihan setiap sambungan baik sisi dalam maupun luar pipa menggunakan alat;
- 5 6. Melakukakan *coating* untuk melindungi sambungan belokan terhadap korosif;
7. Setiap tahapan yang dilakukan agar didapat bentuk sambungan sesuai dengan modul yang diinginkan dengan melakukan irisan terlebih dahulu sesuai modul, sehingga dihasilkan pada setiap sambungan mempunyai besar nilai koefisien kehilangan atau penyusutan yang digunakan tergantung dari diameter pipa (1), jumlah irisan dalam rangkaian belokan (2), jari-jari belokan (3), koefisien gesekan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 7) yang dipengaruhi oleh jenis material pipa dan fluida yang mengalir.
- 10
- 15 Hasil uji terhadap koefisien penyusutan tekanan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 9) pada belokan irisan yang dilalui fluida (air bersih dengan suhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$) adalah seperti tabel 1 berikut:

20 Tabel 1. Koefisien penyusutan tekanan pada belokan model irisan, sudut belokan hingga 180° fluida air

(3)/(1)	Koefisien penyusutan tekanan (8)								Notes
	(2)=1	(2)=2	(2)=3	(2)=4	(2)=5	(2)=6	(2)=7	(2)=8	
Belokan Irisan 90°, syarat (2) ≥ 2									
1.00	0.830	1.083	1.016	0.932	0.857	0.793	0.635	0.522	Fluida Air Pipa PVC, HDPE
1.50	0.754	0.837	0.747	0.669	0.606	0.555	0.443	0.363	
2.00	0.701	0.646	0.536	0.461	0.407	0.366	0.289	0.235	
2.50	0.672	0.511	0.385	0.311	0.262	0.228	0.175	0.140	
3.00	0.666	0.434	0.295	0.220	0.174	0.144	0.106	0.081	
3.50	0.686	0.416	0.267	0.191	0.145	0.114	0.081	0.060	
4.00	0.729	0.457	0.304	0.224	0.175	0.143	0.105	0.081	OPTIMAL
4.50	0.798	0.558	0.405	0.321	0.268	0.231	0.179	0.144	
5.00	0.891	0.720	0.573	0.485	0.425	0.382	0.305	0.253	
5.50	1.010	0.945	0.809	0.716	0.648	0.596	0.487	0.411	
6.00	1.155	1.234	1.115	1.018	0.939	0.877	0.725	0.619	
Belokan Irisan 180°, syarat (2) ≥ 3									



1.00	-	-	2.736	2.680	2.580	2.469	2.358	2.253	Fluida Air Pipa PVC, HDPE
1.50	-	-	1.975	1.879	1.816	1.719	1.630	1.548	
2.00	-	-	1.407	1.284	1.215	1.128	1.054	0.990	
2.50	-	-	1.003	0.858	0.781	0.700	0.636	0.583	
3.00	-	-	0.788	0.626	0.517	0.439	0.380	0.334	
3.50	-	-	0.713	0.540	0.427	0.348	0.290	0.246	OPTIMAL
4.00	-	-	0.808	0.632	0.516	0.433	0.372	0.325	
4.50	-	-	1.075	0.904	0.786	0.698	0.630	0.576	
5.00	-	-	1.519	1.362	1.242	1.147	1.068	1.003	
5.50	-	-	2.141	2.007	1.888	1.784	1.692	1.612	
6.00	-	-	2.944	2.843	2.727	2.614	2.505	2.407	

Notes:

- (1): Diameter pipa
 (2): Jumlah irisan dalam belokan
 (3): Jari-jari belokan

5

Untuk nilai koefisien penyusutan tekanan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 9) dengan pipa dan fluida berbeda seperti sajian Tabel 2. koefisien gesekan (tabel 1 dan tabel 2 kolom 7) sesuai jenis pipa dan viskositas fluidanya atau sesuai diagram Moody.

10

Tabel 2. Koefisien penyusutan tekanan belokan model irisan dengan sudut belokan hingga 180°

(3)/(1)	Koefisien penyusutan tekanan (8)								Notes	
	(2)=1	(2)=2	(2)=3	(2)=4	(2)=5	(2)=6	(2)=7	(2)=8		
Belokan Irisan 90°, syarat (2) ≥ 2										
1.00	2.328 0.823	4.134 1.071	5.172 1.000	5.912 0.914	6.490 0.838	6.969 0.772	7.378 0.613	7.736 0.499	a b	Pipa: [Custom]
1.50	3.158 0.744	4.762 0.822	5.661 0.730	6.301 0.650	6.803 0.585	7.219 0.533	7.576 0.420	7.891 0.339	a b	Fluida: [Custom]
2.00	3.899 0.689	4.873 0.631	5.378 0.520	5.738 0.444	6.024 0.389	6.265 0.347	6.473 0.269	6.659 0.215	a b	(8) = [(6).a]+b
2.50	4.651 0.658	4.795 0.497	4.791 0.371	4.794 0.297	4.803 0.248	4.819 0.213	4.836 0.161	4.858 0.125	a b	
3.00	5.514 0.650	4.861 0.420	4.374 0.282	4.037 0.208	3.788 0.163	3.593 0.133	3.435 0.095	3.304 0.071	a b	
3.50	6.590 0.666	5.396 0.399	4.588 0.253	4.037 0.178	3.623 0.134	3.303 0.105	3.035 0.072	2.816 0.052	a b	OPTIMAL
4.00	7.973 0.705	6.738 0.436	5.915 0.286	5.364 0.207	4.965 0.160	4.658 0.129	4.412 0.092	4.209 0.068	a b	
4.50	9.775 0.768	9.206 0.530	8.808 0.378	8.586 0.295	8.450 0.242	8.376 0.206	8.322 0.154	8.302 0.119	a b	
5.00	12.085 0.855	13.140 0.681	13.749 0.532	14.275 0.442	14.736 0.380	15.167 0.336	15.545 0.258	15.911 0.205	a b	
5.50	15.007 0.965	18.867 0.888	21.205 0.745	22.999 0.647	24.468 0.574	25.743 0.518	26.845 0.406	27.853 0.327	a b	

7



6.00	18.641 1.098	26.716 1.153	31.645 1.020	35.329 0.911	38.293 0.824	40.820 0.753	42.991 0.595	44.946 0.483	a b	
Belokan Irisan 180°, syarat (2) ≥ 3										
1.00	-	-	9.992 2.706	11.596 2.645	12.820 2.541	13.818 2.427	14.662 2.314	15.398 2.207	a b	Pipa: [Custom]
1.50	-	-	10.937 1.975	12.359 1.879	13.438 1.776	14.315 1.676	15.057 1.584	15.706 1.501	a b	Fluida: [Custom]
2.00	-	-	10.390 1.407	11.256 1.284	11.900 1.179	12.422 1.091	12.866 1.015	13.254 0.950	a b	(8) = [(6).a]+b
2.50	-	-	9.256 1.003	9.403 0.858	9.487 0.752	9.555 0.671	9.611 0.607	9.668 0.554	a b	
3.00	-	-	8.449 0.763	7.919 0.602	7.482 0.494	7.125 0.417	6.828 0.359	6.576 0.314	a b	
3.50	-	-	8.864 0.686	7.918 0.516	7.158 0.405	6.549 0.329	6.032 0.272	5.604 0.229	a b	OPTIMAL
4.00	-	-	11.426 0.774	10.522 0.600	9.808 0.486	9.236 0.406	8.768 0.346	8.377 0.300	a b	
4.50	-	-	17.015 1.024	16.843 0.854	16.692 0.735	16.609 0.648	16.540 0.580	16.524 0.526	a b	
5.00	-	-	26.562 1.439	28.002 1.277	29.109 1.154	30.074 1.056	30.894 0.975	31.669 0.908	a b	
5.50	-	-	40.966 2.017	45.115 1.871	48.333 1.742	51.046 1.630	53.352 1.531	55.438 1.445	a b	
6.00	-	-	61.133 2.759	69.300 2.634	75.643 2.499	80.941 2.369	85.442 2.247	89.459 2.137	a b	

Notes:

- (1): Diameter pipa
 (2): Jumlah irisan dalam belokan
 (3): Jari-jari belokan
 (6): Koefisien gesekan;
 (8): Koefisien penyusutan tekanan

5

Keterangan angka-angka acuan pada gambar di atas antara lain adalah sebagai berikut:

- 10 - diameter pipa (1);
 - jumlah irisan (2);
 - jari-jari belokan (3);
 - sudut tiap irisan (4);
 - sudut perubahan arah awal dan akhir belokan (5a);
- 15 - sudut perubahan arah setelah awal hingga sebelum akhir belokan (5b);
 - koefisien gesekan (6);
 - panjang sumbu tiap irisan (7);
 - koefisien kehilangan/penyusutan tekanan (8);
 - kehilangan/penyusutan tekanan (9);
- 20 - pipa ujung sebelum dan sesudah belokan (10)
 - sisi bagian dalam belokan (a);
 - sisi bagian luar belokan (b);

7



- **tepi** belokan (c)
- material pipa; besi (Fe), galvanis (GIP), polyethylene (HDPE);
- fluida (air, minyak, gas).

Seluruh keterangan dan penjelasan yang diuraikan dalam
5 deskripsi dimaksudkan bukan merupakan pembatasan-pembatasan
terhadap invensi, karena masih dimungkinkan untuk melakukan
perubahan-perubahan tanpa menyimpang dari semangat dan lingkup
dari invensi ini, maka keseluruhan yang dimungkinkan dari invensi
ini tercakup dalam perlindungan paten yang di klaim dalam klaim-
10 klaim berikut ini.

15

20

25

30

35

7

**klaim**

1. Suatu metode pembuatan beloka pipa model irisan dengan
5 optimalisasi koefisien, dengan tahapan sebagai berikut:

meletakkan pipa dengan diameter (1) dan panjang tertentu
pada bidang yang rata;

membuat modul belokan irisan dan pemotongan modul pipa
dilakukan sesuai dengan yang diinginkan pada tiap modul;

10 menyusun rangkaian modul yang telah dipotong dengan posisi
bagian dalam belokan pipa (a) yang berada dibagian bawah, bila
ada yang masih berada di sisi atas maka harus diputar 180°
mengikuti sumbu (sb), sehingga posisinya berada di bawah, baik
pipa irisan (2) maupun pipa bagian tepi (5a) dengan posisi sisi
15 dalam (a) berada di bawah, masing-masing sisi disatukan dan di
las sesuai ketentuan;

membuat belokan pipa model irisan selesai sesuai dengan
modul yang diinginkan;

20 melakukan pengelasan pada setiap sambungan irisan belokan
sesuai dengan modul yang diinginkan;

melakukan pembersihan setiap sambungan baik sisi dalam
maupun luar pipa menggunakan alat;

melakukakan *coating* untuk melindungi sambungan belokan
terhadap korosif;

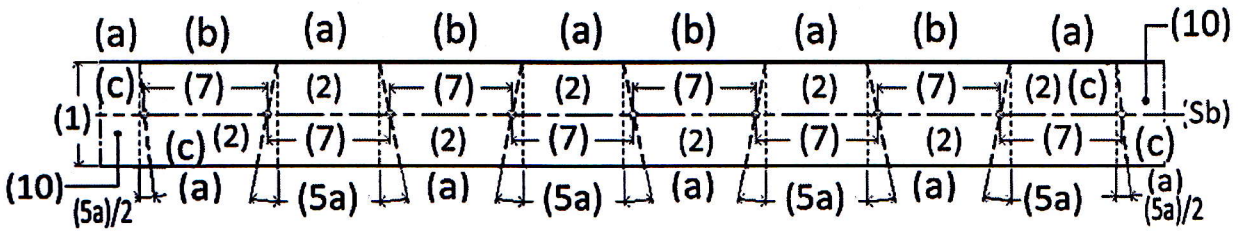
25 dicirikan setiap tahapan yang dilakukan agar didapat
bentuk sambungan sesuai dengan modul yang diinginkan dengan
melakukan irisan terlebih dahulu sesuai modul, sehingga
dihasilkan pada setiap sambungan mempunyai besar nilai koefisien
kehilangan atau penyusutan yang digunakan tergantung dari
30 diameter pipa (1), jumlah irisan dalam rangkaian belokan (2),
jari-jari belokan (3), koefisien gesekan (tabel 1 dan tabel 2
kolom 7) yang dipengaruhi oleh jenis material pipa dan fluida
yang mengalir, agar tidak menghasilkan sisa limbah buangan hasil
sambungan.



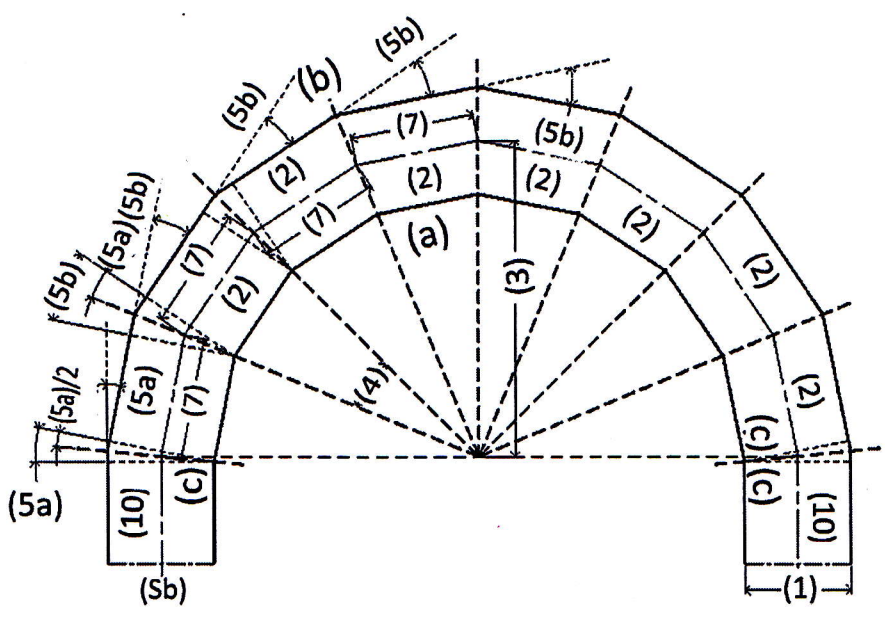
2. Metode pembuatan belokan pipa model irisan sesuai dengan klaim 1, dimana menggunakan sumbu pipa (sb), jari-jari belokan (3), diameter pipa (1), dan sudut busur irisan yang sama (4) sesuai modul yang diinginkan agar belokan pipa dapat dibuat lebih presisi.
3. Metode pembuatan belokan pipa model irisan sesuai dengan klaim 1, dimana koefisien penyusutan atau pengurangan tekanan, sudut belokan hingga 90 derajat dan jumlah irisan hingga 8 buah adalah jari-jari belokan (3) sebesar 3,5 hingga 4 kali diameter pipa untuk fluida air, dan sebesar 3 hingga 3,5 kali diameter pipa untuk fluida non air.
4. Metode pembuatan belokan pipa model irisan sesuai dengan klaim 1, dimana koefisien penyusutan atau pengurangan tekanan, sudut belokan hingga 180 derajat dan jumlah irisan hingga 8 buah adalah jari-jari belokan (3) sebesar 3,5 kali diameter pipa untuk fluida air atau non air.

Abstrak**METODE PEMBUATAN BELOKAN PIPA MODEL IRISAN
DENGAN OPTIMALISASI KOEFISIEN**

5 Invensi ini merupakan metode yang digunakan untuk membuat belokan pipa dengan model irisan yang efektif tanpa meninggalkan limbah pipa, beserta koefisien penyusutan tekanan yang optimal. Invensi ini tersusun atas: pipa dengan diameter; membentuk belokan dengan jari-jari; dengan jumlah irisan sehingga diperoleh sudut
10 tiap irisan, dan sudut perubahan arah di awal dan akhir belokan sudut setelah perubahan arah awal hingga sebelum akhir. Koefisien penyusutan tekanan dipengaruhi oleh bentuk belokan tersebut, meliputi sudut perubahan arah akibat jumlah irisan, gesekan yang terjadi karena material pipa dan fluida yang mengalir. Efektifitas
15 dan efisiensi penggunaan belokan model irisan yaitu proses yang fleksibel, dapat difabrikasi secara mandiri (bengkel atau lapangan) sesuai kebutuhan, dan koefisien penyusutan tekanan tersedia.



Gambar 3



Gambar 4