

ANALISIS TITIK POTONG BENTANGAN DUA PIPA UNTUK SAMBUNGAN SUDUT 45° DENGAN METODE GRAFIK

Turmizi

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: turmizi_pnl@yahoo.com

Abstrak

Dalam paper ini dipresentasikan bagaimana cara mendapatkan penyambungan pipa pada konstruksi baja dan pipa melalui gambar bentangan, sehingga memudahkan untuk memotong bentuk yang diinginkan. Berikut sebuah contoh untuk perpotongan dua pipa yang terhubung dengan sudut kemiringan 45°. Dengan beberapa tahap pembentangan untuk mendapatkan hasil perpotongannya. Setelah diameter pipa dipilih maka langkah pertama pengerjaannya adalah membagi tiap penampang muka dari pipa pertama dan kedua menjadi enam bagian untuk seperempat lingkaran dengan besar sudut yang sama (15°), kemudian masing-masing titik dari penampang depan dan penampang samping dihubungkan. Langkah selanjutnya ialah membentangkan setiap pipa dimana permukaan silinder lurus adalah sama panjangnya dengan keliling lingkaran ($\pi \times$ garis tengah) dan membaginya menjadi dua puluh empat titik dan dihubungkan kembali ke titik pertemuan antara penampang samping dan penampang depan. Hasil dari analisa gambar ini ditampilkan berdasarkan perpotongan yang didapat. Untuk mendapatkan garis lengkung yang mulus, penggunaanlah bidang proyeksi sebanyak mungkin dan bidang proyeksi ditempatkan agak dekat satu sama lainnya.

Kata kunci : Metode Grafik, Perpotongan, Pembentangan, Garis proyeksi

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi perpipaan yang sangat pesat tidak lepas dari fungsinya sebagai alat transportasi dari berbagai aliran, baik berupa gas maupun cairan. Pada dasarnya sistem perpipaan untuk setiap industri hampir tidak jauh berbeda, perbedaan yang mungkin terdapat hanyalah ada pada kondisi tertentu yang khusus.

Karena jaringan pipa dalam semua tipe konstruksi untuk mengangkut fluida dan gas seperti misalnya minyak, air, uap dan bahan kimia, beberapa pengetahuan tentang jaringan pipa itu merupakan hal yang pokok, tidak saja bagi ahli gambar yang membuat pola, melainkan bagi ahli teknik yang harus memilih serta memakai pipa dalam rancangan mesin, instalasi tenaga, sistem air dan sebagainya

Perhitungan, perencanaan dan pelaksanaan sistem perpipaan akan semakin rumit pada kilang besar dengan proses yang kompleks. Hal ini terlihat pada kilang yang menghasilkan berbagai produk

atau proses pencairan gas, seperti kilang LNG atau kilang pencairan gas hidrogen.

Dalam banyak gambar industri, gambar bentangan harus diperlihatkan untuk menyediakan informasi yang perlu guna membuat pola untuk memudahkan memotong bentuk yang diinginkan dari logam lembaran. Disebabkan oleh kemajuan cepat dalam mengolah benda kerja dengan melipat, menggilas dan mempres bentuk logam lembaran yang dipotong dalam jumlah yang terus-menerus meningkat, maka harus ada pengetahuan luas tentang metoda konstruksi banyak macam tipe pembentangan.

TEORI DASAR

Pengetahuan perpipaan merupakan sarana dan dasar pengetahuan didalam perhitungan, perencanaan dan pelaksanaan perpipaan berikutnya. Hal apa saja yang perlu diketahui pada teknik perpipaan akan dapat dilihat pada keterangan berikut ini.

2.1. Cara Penyambungan Pipa

2.1.1. Jenis pipa

Dari sekian jenis pembuatan pipa secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu :

1. Jenis pipa tanpa sambungan (pembuatan pipa tanpa sambungan pengelasan)
2. Jenis pipa dengan sambungan (pembuatan pipa dengan pengelasan)

2.1.2. Komponen perpipaan

Komponen perpipaan harus dibuat berdasarkan spesifikasi, standar yang terdaftar dalam simbol dan kode yang telah dibuat atau dipilih sebelumnya. Komponen perpipaan yang dimaksud disini meliputi :

1. Pipes (pipa-pipa)
2. Flanges (flens-flens)
3. Fitting (sambungan)
4. Valves (katup-katup)
5. Boltings (baut-baut)
6. Gasket
7. Special items (bagian khusus)

2.1.3. Macam sambungan perpipaan

Sambungan perpipaan dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Sambungan dengan menggunakan pengelasan
2. Sambungan dengan menggunakan ulir
3. Sambungan dengan menggunakan flens (flange)

Selain sambungan seperti diatas, terdapat pula penyambungan khusus dengan menggunakan pengeleman (pelekatan) serta pengeleman (untuk pipa plastik dan pipa fibre glass). Pada pengilangan umumnya pipa bertekanan rendah dan pipa dibawah 2" sajalah yang menggunakan sambungan ulir.

2.1.4. Tipe sambungan cabang

Tipe sambungan cabang (branch connection) dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Sambungan langsung (stub in)
sambungan langsung (stub in) yaitu penyambungan antara pipa dengan pipa secara langsung
2. Sambungan dengan penguatan
Penyambungan antara pipa dengan pipa yang menggunakan penguat yang berupa pelana kuda (saddle)

3. Sambungan dengan menggunakan fitting (alat penyambung)

Contoh penyambungan pipa yang menggunakan alat penyambung, untuk mengubah arah aliran atau memperkecil jalur pipa.

- a. siku (elbow)
- b. Te (tee)
- c. Pemerkecil (reducer)
- d. Kap (cap)
- e. Silang (cross)

4. Sambungan pipa cabang dengan menggunakan *O'let*

Dari segi kekuatan dan teknis, sambungan pipa cabang yang menggunakan *o'let* lebih kuat dan lebih baik dari sambungan yang menggunakan penguat seperti pelana (*saddle*) dan *reinforcement*, tetapi dari segi ekonomi sambungan *o'let* lebih mahal.

Jenis-jenis sambungan yang menggunakan *O'let*

- a. Sambungan *weldolet* dan pipa dengan pengelasan
- b. Sambungan *socketlet* dan pipa secara sok dan di las
- c. Sambungan *threadolet* dan pipa secara ulir (*threaded*)
- d. Sambungan *latrolet* dan pipa dengan pengelasan dan membuat sudut yang umumnya 45°
- e. Sambungan *ellbolet* dan pipa dengan pengelasan. Aliran dari pipa atau *ellbolet* pada satu garis

2.1.5. Dimensi pipa

Spesifikasi umum dapat dilihat pada ASTM (*American Society of Testing Material*). Dimana diterangkan mengenai diameter, ketebalan serta dimensi pipa. Diameter luar (*outside diameter*), ditetapkan sama, walaupun ketebalan (*thickness*) berbeda untuk setiap dimensi. Diameter dalam (*inside diameter*) ditetapkan berbeda untuk setiap dimensi. Diameter nominal adalah diameter pipa yang dipilih untuk pemasangan ataupun perdagangan. Ketebalan dan dimensi sangatlah berhubungan, hal ini karena ketebalan pipa tergantung daripada dimensi pipa itu sendiri.

Dimensi pipa dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Dimensi : 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 160.
2. Dimensi standar
3. Dimensi extra strong

4. Dimensi double extra strong
5. Dimensi special

Perbedaan-perbedaan dimensi ini dibuat guna:

1. menahan internal pressure dari aliran
2. kekuatan dari material itu sendiri
3. mengatasi karat
4. mengatasi kegetasan pipa

2.2. Pembentangan dan Perpotongan

Perpotongan dan pembentangan secara logis merupakan suatu bagian subyek ilmu ukur lukis. Garis perpotongan yang dikehendaki antara permukaan geometrik dapat diperoleh dengan menerapkan prinsip proyeksi. Sekalipun gambar bentangan ditampilkan dan tidak digambarkan oleh proyeksi nyata dengan cara yang dipakai untuk tampak luar, namun konstruksinya memerlukan penerapan proyeksi ortografik dalam menemukan panjang sebenarnya elemen dan panjang sebenarnya rusuk (edges). Permukaan geometrik dibangkitkan oleh gerakan garis geometrik, baik yang lurus maupun melengkung.

2.2.1. Pembentangan

Bagan susunan permukaan lengkap suatu obyek disebut gambar bentangan atau pola. Pembentangan obyek yang dibatasi oleh permukaan bidang dapat diperoleh dengan memutar obyek, untuk membuka (unroll) permukaan rangkum imajiner pada bidang.

a. Membentangkan silinder lurus

Apabila permukaan silinder lurus dibuka gulungannya pada sebuah bidang, maka dasarnya membentang menjadi lurus. Panjang ini, yang sama dengan keliling penampang lurus ($\pi \times \text{garis tengah}$) dapat dihitung dan diukur sebagai garis rentang $I_D I_D$.

Elemen yang digambar pada permukaan silinder berfungsi sebagai rusuk prisma segi banyak. Biasanya dipakai dua belas atau dua puluh empat elemen, banyaknya tergantung dari ukuran silinder. Biasanya elemen ini diregangkan dengan membagi keliling dasar dalam bagian yang sama banyaknya. Garis rentang dibagi dalam bagian sama yang sama banyaknya dan elemen tegak lurus ditarik melalui tiap-tiap titik bagi.

Setelah itu panjang sebenarnya dari tiap-tiap elemen diproyeksikan ke gambar yang bersangkutan pada gambar bentangan, dan gambar bentangan dilengkapkan dengan

menyambung titik dengan garis lengkung yang mulus. Ketika titik disambungkan, sebaiknya untuk mensketsa tangan garis lengkung dengan tipis, sebelum memakai mal gambar. Karena permukaan benda lingkaran yang sudah jadi merupakan garis lengkung yang menerus, elemen dalam gambar bentangan tidak dibelakangi. Jika gambar bentangan itu simetrik maka hanya setengah atau seperempatnya sajalah yang perlu digambarkan.

b. Membentangkan silinder miring

Menurut teori, silinder miring dapat dianggap sebagai merangkum (enclosing) prisma miring teratur yang mempunyai sisi dalam jumlah tak terhingga banyaknya, permukaan samping silinder dapat dibuat dengan memakai metode pembentangan seperti pada prisma segi banyak. Keliling penampang lurus menjadi menjadi garis rentang $I_D I_D$ untuk gambar bentangan.

2.2.2. Perpotongan

Untuk membuat lengkap suatu tampak gambar kerja atau suatu tampak yang perlu untuk membentangkan permukaan bentuk geometrik yang berpotongan, seringkali harus diketemukan garis perpotongan antara permukaan. Pada gambar kerja biasa, garis perpotongan dapat dipalsukan melalui beberapa titik kritis. Tetapi pada gambar logam lembaran harus ditempatkan titik dalam jumlah yang cukup untuk memperoleh garis perpotongan yang cermat dan gambar bentangan yang pada akhirnya harus tepat.

Garis perpotongan dua buah silinder sebenarnya dapat ditentukan dengan memakai serangkaian bidang proyektor garis (bidang potong) sejajar yang dilewatkan sejajar dengan sumbunya.

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Dalam menganalisa perpotongan dan pembentangan dua pipa terhubung dengan sudut 45° dalam penelitian ini dilaksanakan dengan metode dan tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan Telaah kepustakaan yang bersangkutan dengan gambar teknik, konstruksi perpipaan, serta penyambungannya.
2. Melakukan telaah kepustakaan yang bersangkutan dengan jenis pipa yang akan dipilih dan menentukan dimensinya.

3. Membuat gambar kerja yaitu dua pipa yang terhubung dengan sudut 45° .
4. Membuat penampang muka dari pipa pertama dan pipa kedua dan membaginya menjadi empat sudut yang sama besar.
5. Membentangkan gambar masing-masing pipa.
6. Menentukan titik-titik pembagian dari gambar yang telah diproyeksikan
7. Menganalisa perpotongan dari pipa yang telah dibentangkan.

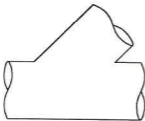
3.2. Peralatan yang Digunakan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Kertas gambar
2. Pensil
3. Penggaris
4. Jangka
5. Mal yang berbentuk ellips dan bulat
6. Busur

PEMBAHASAN

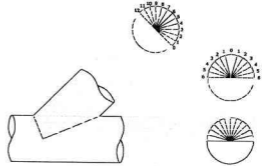
Gambar bentangan silinder lurus ialah sebuah segi panjang yang lebarnya sama dengan tinggi silinder dan yang panjangnya sama dengan keliling silinder yang dihitung ($\pi \times \text{garis tengah}$). Gambar bentangan ini digambar secara grafik dengan pembagian sebanyak empat bagian untuk masing-masing penampang mukanya dan dua puluh empat bagian untuk keliling lingkaran yang telah dibentangkan. Gambar 4.1 adalah gambar pipa yang akan dibentangkan untuk mendapatkan perpotongannya.



Gambar 4.1 Pipa Secara Keseluruhan

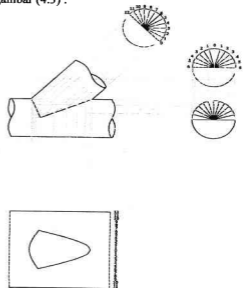
Langkah pertama untuk menemukan perpotongan dua pipa tersebut ialah dengan menggambar dua pipa yang telah tersambung. Kemudian buat proyeksi masing-masing penampang muka, yaitu penampang muka samping dan penampang muka

depan. Lalu bagi masing-masing penampang mukanya menjadi enam bagian untuk seperempat lingkaran dan tarik elemen-elemen melalui titik-titik bagi dan didapatlah perpotongan yang pertama, seperti pada gambar (4.2) :



Gambar 4.2 Hasil Dari proyeksi Penampang Samping Dan Penampang Depan

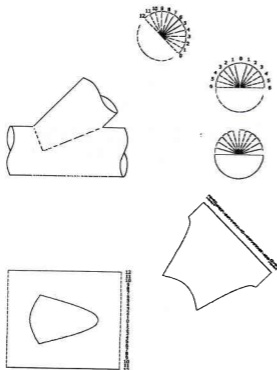
Dari hasil perpotongan yang pertama kemudian bentangkan pipa pertama dimana pembentangan pipa adalah berupa keliling lingkaran keliling lingkaran ($\pi \times \text{garis tengah}$) dan bagi menjadi dua puluh empat bagian kemudian tarik elemen-elemen melalui titik-titik bagi dan didapatlah perpotongan yang kedua, dapat dilihat pada gambar (4.3) :



Gambar 4.3 Pembentangan Pipa Pertama

Langkah yang terakhir adalah seperti pada gambar (4.4) yaitu untuk melihat seluruh perpotongan pipa ialah dengan membentangkan pipa kedua

dan bagi menjadi dua puluh empat bagian kemudian tarik elemen-elemen melalui titik-titik bagi secara tegak lurus ke penampang muka dari pipa pertama.



Gambar 4.4 Hasil Dari Pembentangan dan Perpotongan

KESIMPULAN

1. Garis perpotongan yang dikehendaki antara permukaan geometrik dapat diperoleh dengan menerapkan prinsip proyeksi. Gambar bentangan dibuat secara grafis yang berguna untuk mendapatkan perpotongan dari pipa.
2. Untuk gambar logam lembaran titik-titik yang dibuat harus cukup agar memperoleh garis perpotongan yang cermat dan gambar bentangannya pun akan tepat.
3. Semakin banyak bagian yang dibagi atau semakin kecil sudut bagi yang digunakan maka akan diperoleh hasil bentangan yang semakin teliti.

DAFTAR PUSTAKA

1. Thomson, C.H., *Fundamental of Pipe Drafting*, New York : Wiley
2. Hill, P.H., *The Science of Engineering Design*, New York : Holt, Rinehart dan Wiston
3. Raswari , *Perencanaan dan Penggambaran Sistem Perpipaan - cet.1-* , Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI) , 1987
4. Warren J. Luzadder, p.e., *Menggambar Teknik - cet.8-* , Jakarta, Penerbit Erlangga , 1995