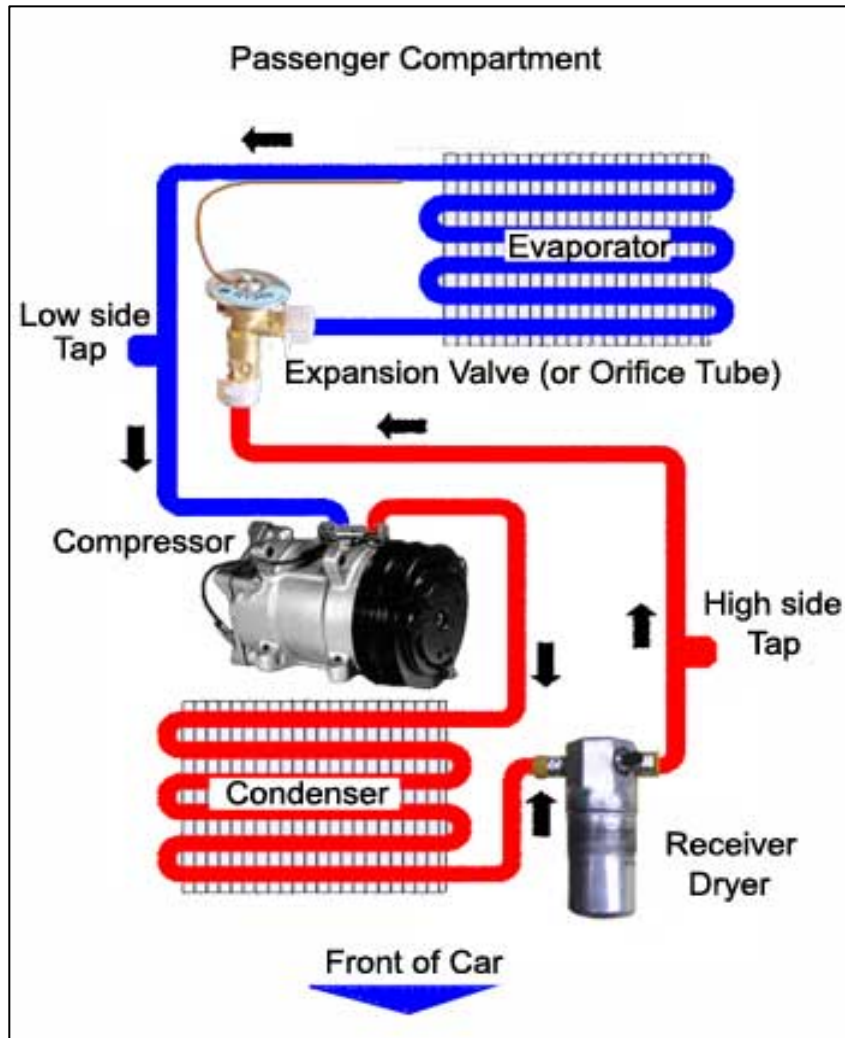


MODUL

PERALATAN KERJA PEMIPAAN



Oleh:
Drs. Ricky Gunawan, MT.
Ega T. Berman, S.Pd., M.Eng.

**BIDANG KEAHLIAN TEKNIK REFRIGERASI DAN TATA UDARA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

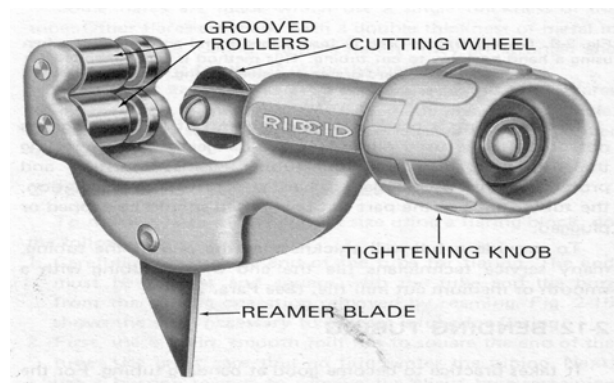
2006

PERALATAN KERJA PEMIPAAN

A. Teori Praktis

1. Cutting Copper Tubing

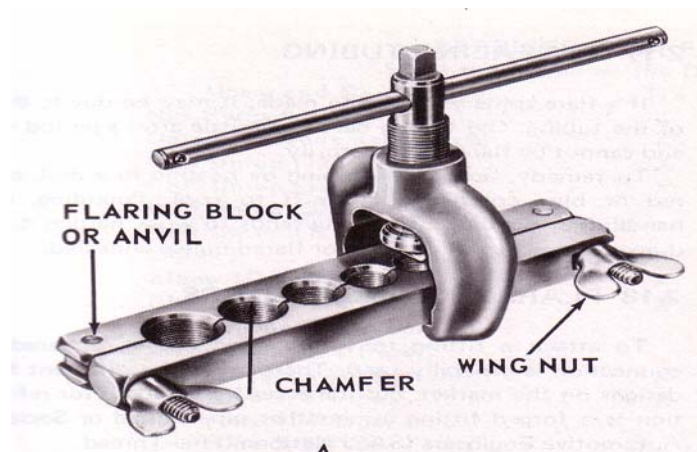
Cutting Copper Tubing adalah proses pemotongan pipa tembaga dengan menggunakan pemotong pipa (tubing cutter). Pemotong pipa tembaga (tubing cutter) digunakan agar potongan menjadi rata dan pipa tetap bulat serta tidak ada retakan, hal ini penting agar pada saat pipa di *flare* atau di *swage* pipa tidak pecah dan hasilnya baik.



Gambar 1. Tubing Cutter

2. Flaring Copper Tubing

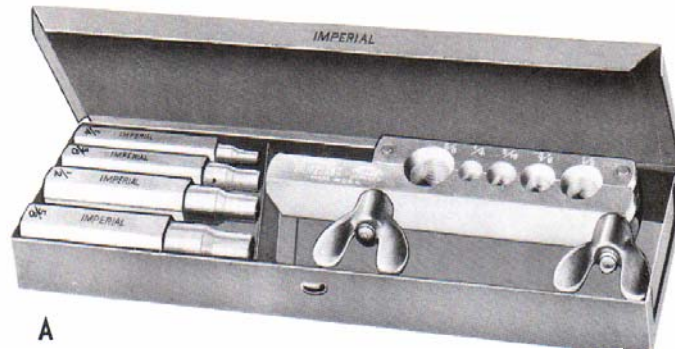
Flaring Copper Tubing adalah proses untuk mengembangkan ujung pipa tembaga dengan menggunakan flaring tools agar pipa dapat disambung dengan sambungan pipa dari kuningan yang berulir (flare fitting). Sebelum ujung pipa dikembangkan, terlebih dahulu memasukkan flare nut (mur dari kuningan). Selanjutnya baru ujung pipa tersebut di masukkan pada flaring block, dengan ujung pipa dibuat 3 mm di atas flaring block.



Gambar 2. Flaring Tools

3. Swaging Copper Tubing

Swaging copper tubing adalah proses untuk membesarkan ujung pipa tembaga dengan menggunakan Swaging tool, agar dua buah pipa yang sama diameternya dapat disambung dengan las perak (silver brazing). Panjang sambungan untuk tiap ukuran pipa berbeda, pada umumnya diambil sepanjang diameter dari pipa yang akan disambung.

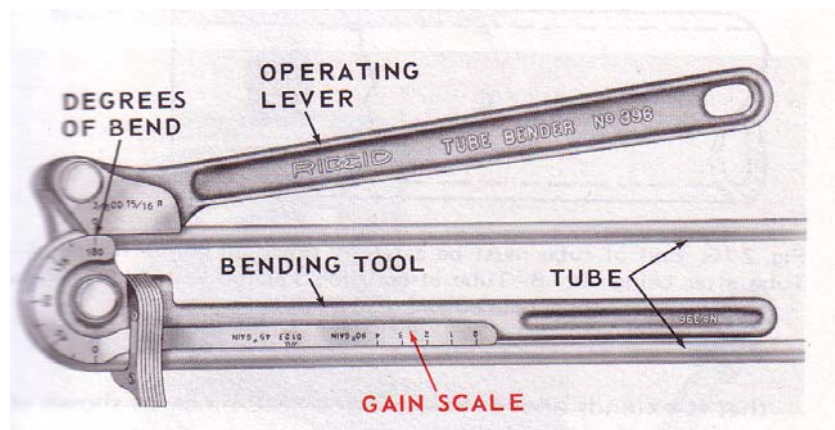


A

Gambar 3. Swaging Tools

4. Bending Copper Tubing

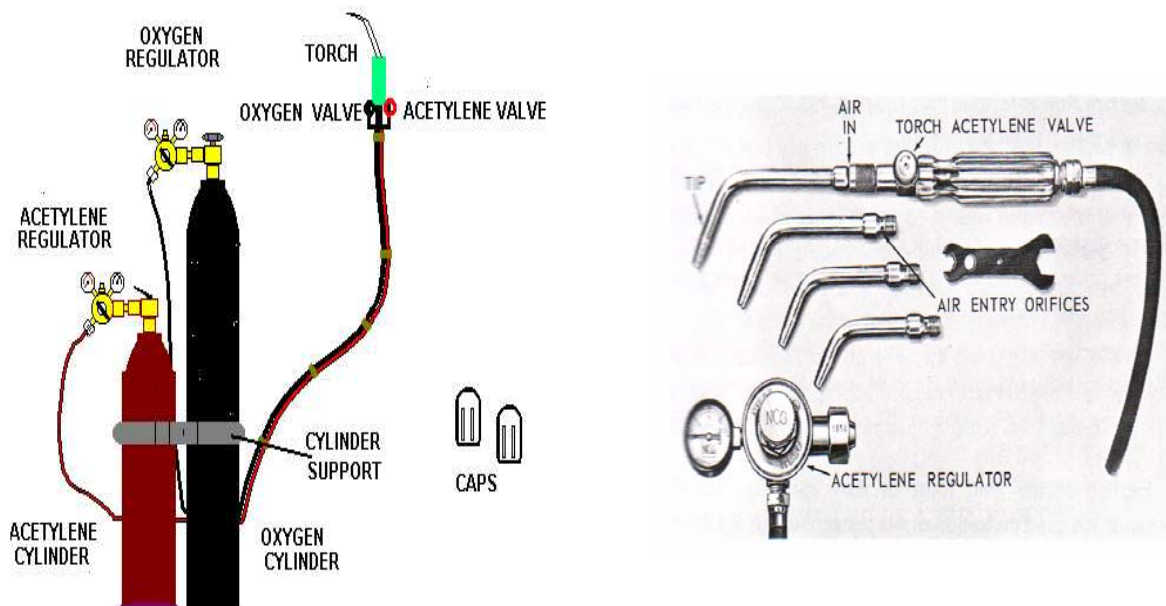
Bending copper tubing adalah proses untuk membengkokkan pipa tembaga lunak dengan menggunakan tube bender agar diperoleh hasil bengkokkan yang tepat dan rapi. Pemakaian tube bender juga dapat menghindarkan pipa menjadi gepeng atau rusak pada saat pipa dibengkokkan.



Gambar 4. Bending

5. Brazing Copper Tubing

Brazing copper tubing adalah proses yang diperlukan untuk menyambung pipa atau menutup kebocoran. Pipa yang akan disambung biasanya dipanaskan di atas temperatur material pengisi tetapi masih dibawah titik leleh material pipa (antara 600 – 800°C). Pemanasan dilakukan dengan semburan api hasil pembakaran bahan bakar dengan oksigen atau udara. Material pengisi yang umum digunakan adalah silver (perak) dan untuk hasil *brazing* yang baik biasanya digunakan *flux*.



Gambar 5. Brazing Tools

B. Alat dan Bahan Praktek

- Pipa tembaga ukuran \varnothing 1/4", 3/8", 1/2"
- Tube Cutter (pemotong pipa)
- Flaring tools (alat pengembang diameter pipa)
- Swaging tools (alat pembesar diameter pipa)
- Tube Bender (pembengkok pipa)
- Brazing tools (perangkat las)
- Silver brazing cooper (perak las)

C. Langkah Kerja (Praktek)

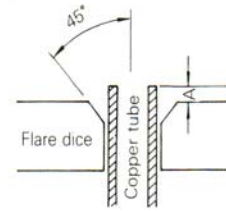
1. Cutting

- Siapkan pipa tembaga ukuran \varnothing 1/4", 3/8", 1/2".
- Potong pipa tembaga sepanjang 15 cm dengan menggunakan tube cutter.
- Langkah pemotongan:
 - Tempatkan pipa tembaga pada rollers cutter
 - Putar knob cutter sampai pipa tembaga terjepit diantara cutting wheel dan rollers. Sesuaikan tekanan jepitan, jangan terlalu kencang.
 - Putar cutter pipa perlahan-lahan mengelilingi pipa tembaga sampai roller cutter terdorong ke dalam pipa. Buat sehalus mungkin potongannya.
 - Setiap satu putaran, putar kembali knob secara perlahan sampai diperoleh tekanan jepitan yang sesuai antara pipa dengan cutting wheel.
 - Ulangi langkah-langkah di atas sampai proses pemotongan pipa selesai.
- Bersihkan ujung pipa tembaga hasil pemotongan dengan menggunakan reamer atau kikir segitiga.
- Bersihkan ujung pipa dengan menggunakan reamer. Posisi ujung pipa harus menghadap ke bawah guna menghindari masuknya beram (limbah pemotongan) ke dalam pipa.



2. Flaring

- Siapkan pipa sepanjang 15 cm yang sebelumnya telah dipotong dengan menggunakan cutter tubing kemudian tempatkan pada block flare.



- Masukkan pipa tembaga ke dalam lubang cetakan pada block flare (sesuaikan ukurannya) dengan panjang ujung pipa tembaga kira-kira 3 mm di atas block flare.



- Kencangkan clamp yang terdapat pada block katrol.

- Pilih yoke untuk ukuran pipa tembaga yang akan di flare dan tempelkan pada block flare.

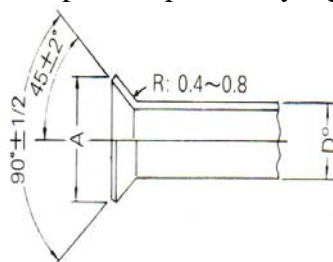


- Putar secara perlahan flare handle pada yoke sampai posisi flaring cone (kerucut) masuk ke dalam lubang pipa tembaga.



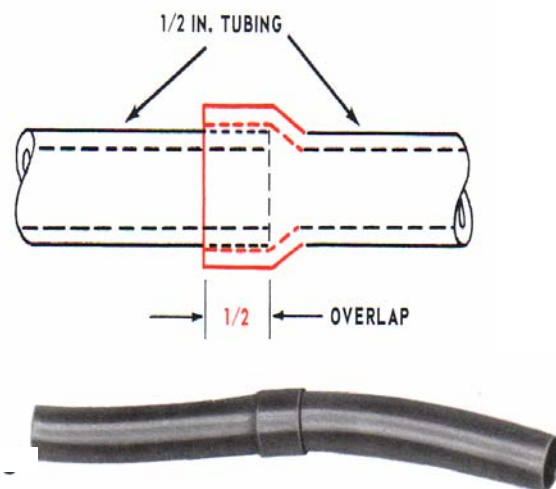
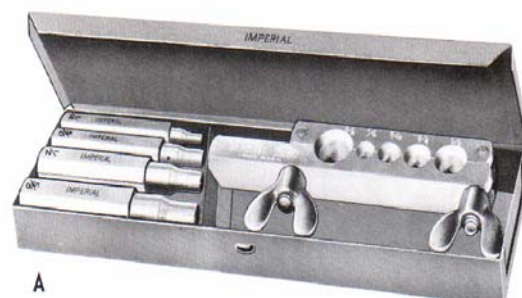
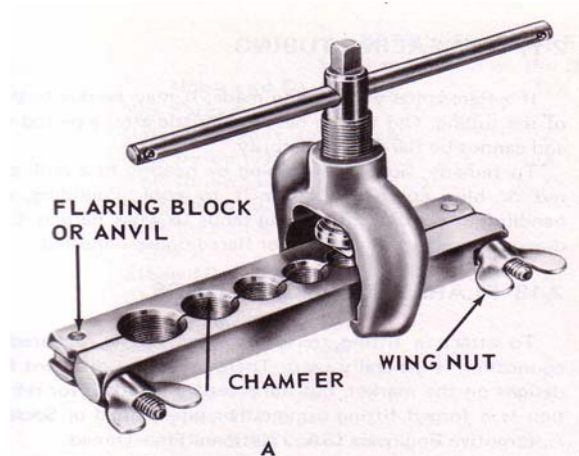
- Ketika pekerjaan flaring telah selesai, putar ulang flare handle pada yoke dan lepaskan pipa tembaga yang sudah di flare dari block katrol.

- Periksa hasilnya. Jika tidak sempurna, potong ujung pipa tembaga hasil flaring dan ulangi kembali langkah-langkah di atas sampai didapat hasil yang sempurna.



3. Swaging

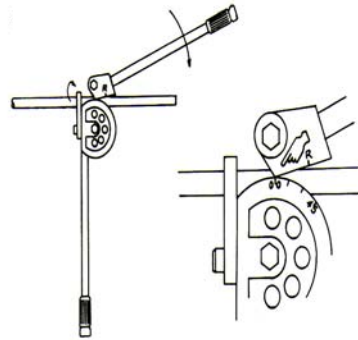
- Tempatkan pipa tembaga pada block flare dan atur tinggi dari ujung pipa tembaga yang akan di swaging.
- Tinggi ujung pipa tembaga di atas block flare sama dengan satu kali diameternya ditambah 3 mm.
- Kencangkan clamp yang terdapat pada block katrol.
- Ganti flare cone pada yoke dengan swaging punch, sesuaikan ukurannya dengan diameter pipa tembaga.
- Beri sedikit minyak pelumas pada swaging punch, lalu putar secara perlahan flare handle sampai swaging punch masuk ke dalam pipa.
- Setelah pekerjaan swaging selesai, putar ulang flare handle pada yoke dan lepaskan pipa tembaga yang sudah di swaging dari block katrol.
- Periksa hasilnya. Hasil yang baik adalah jika bagian pipa yang di swaging dindingnya sama tebal.
- Ambil pipa tembaga yang lainnya kemudian sambungkan dengan pipa tembaga hasil swaging.



4. Bending

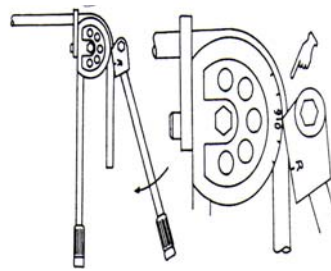
- Siapkan dua batang pipa tembaga diameter 1/4" masing-masing sepanjang 30 cm.

- Ambil sebatang pipa tembaga kemudian masukkan kira-kira 10 cm ke dalam celah yang terdapat di bending tool.



- Tarik pivot handle dan sesuaikan garis penunjuk pada forming shoe tepat pada angka nol yang terdapat pada forming wheel.

- Untuk membengkokkan pipa dengan hasil sudutnya 90°, tarik pivot handle ke bawah sampai garis penunjuk tepat pada angka 90.



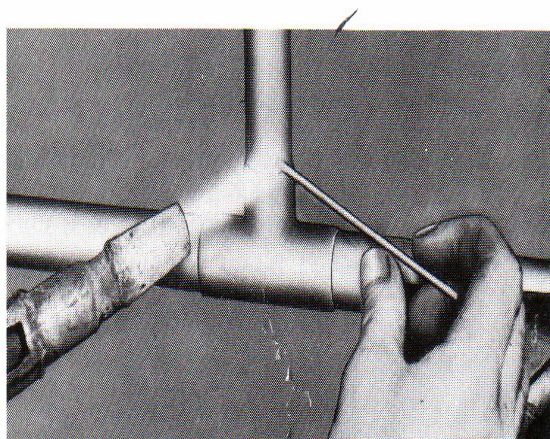
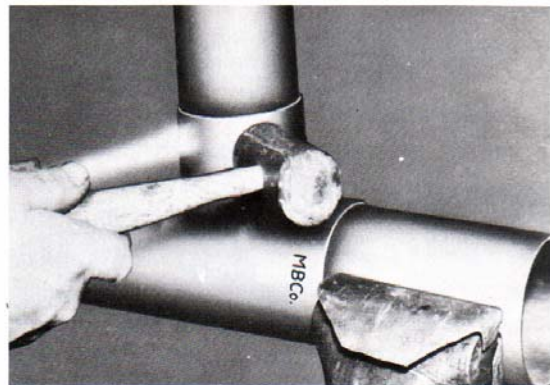
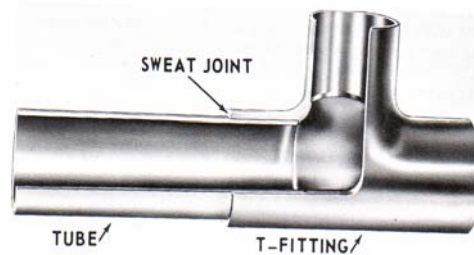
- Jika telah dicapai hasil yang diinginkan, tarik kembali pivot handle ke atas dan keluarkan pipa dari bending tool.



- Ulangi langkah-langkah di atas dengan menggunakan pipa yang tersisa, kemudian buat sudut bengkokkannya sebesar 180°.
- Hasil yang baik diperoleh jika diameter pipa setelah dibengkokkan tetap dan pipa tidak gepeng atau rusak.

5. Brazing

- Siapkan pipa tembaga diameter 1/4" sepanjang 20 cm, kemudian potong dengan menggunakan tube cutter.
- Bersihkan ujung-ujung pipa yang telah dipotong pada bagian dalam dan luarnya dengan menggunakan reamer atau kikir segitiga.
- Untuk menyambung pipa yang sama diameternya, salah satu ujung pipa tersebut harus dibesarkan diameternya dengan menggunakan swaging tool.
- Permukaan pipa yang akan disambung harus bersih dari minyak, karat, cat dan lain-lain kotoran.
- Sambungkan ujung pipa yang sudah di swaging dengan ujung pipa yang lain dan letakkan pada posisi vertical, kemudian panaskan sambungan tersebut dengan menggunakan brazing tool untuk beberapa saat.
- Pada saat memanaskan sambungan pipa, jarak antara api dengan pipa kira-kira 3 cm.
- Ayunkan torch secara perlahan ketika melakukan pemanasan. Hal ini berguna untuk menghindari panas yang berlebihan pada suatu tempat yang sama.
- Pada saat pipa sudah cukup panas (berwarna merah), oleskan silver brazing pada sambungan hingga mencair dan menutupi seluruh celah diantara sambungan pipa.



- Setelah proses penyambungan selesai, tunggu hingga dingin kemudian periksa hasilnya.
- Hasil yang baik akan nampak jika tidak terdapat celah diantara sambungan kedua pipa tersebut.

