



A S A S KIMPALAN GAS.ARKA.MIG.TIG

SIJIL KEMAHIRAN PENYENGGAARAAN MEKANIKAL

Amalina Kamilah Binti Ibrahim
Ani Binti Yaakub
Ishak Bin Hasan

ASAS KIMPALAN

G A S . A R K A . M I G . T I G

HAK CIPTA TERPELIHARA

Tiada bahagian daripada terbitan buku ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat, sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah terlebih dahulu.

Asas Kimpalan Gas, Arka, MIG dan TIG

Penulis : Amalina Kamilah Binti Ibrahim
Ani Binti Yaakub
Ishak Bin Hasan

Pereka Grafik : Nurul Izza Binti Redzuan

No ISBN : 978-967-0032-93-1



9 789670 032931

Terbitan pertama 2023

Diterbitkan Oleh:

UNIT PENERBITAN

Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Persiaran Usahawan,

Seksyen U1,

40150 Shah Alam

Selangor

Telephone No.: +603 5163 4000

Fax No. : +603 5569 1903

PRAKATA

BUKU ASAS KIMPALAN GAS, ARKA, MIG DAN TIG ini dihasilkan sebagai panduan pelajar bidang kejuruteraan khususnya bagi pelajar program Sijil Kemahiran Penyenggaraan Mekanikal yang terdiri daripada pelajar oku pendengaran. Kandungan buku ini sangat komprehensif dan dapat membantu pelajar bagi mendalami ilmu berkaitan kimpalan.

Buku ini merangkumi proses kerja Kimpalan Gas, Arka, Kimpalan *Tungsten Inert Gas* (TIG) dan Kimpalan *Metal Inert Gas* (MIG). Ia sesuai untuk pelajar, tukang kimpal profesional, atau sesiapa yang berminat untuk memulakan pengajaran atau pembelajaran dalam dunia kimpalan. Selain dari memahami proses kerja kimpalan, latihan praktikal secara intensif juga perlu dilaksanakan bagi memahirkan diri dalam dunia kimpalan.

Akhir kata, kandungan buku ini diharap dapat menarik minat pelajar untuk lebih memahami proses kerja kimpalan dan seterusnya memperoleh kejayaan dalam apa jua bidang yang diceburi.

SEKALUNG BUDI

*Setinggi-tinggi penghargaan dan
terima kasih diucapkan kepada*

**Muhammad Faiz Bin Abdullah
Ketua Jabatan Kejuruteraan Mekanikal**

**Nurus Sadiqin Binti Abdul Razak Khan
Ketua Program Sijil Kemahiran Penyenggaraan Mekanikal**

Penulis

**Amalina Kamilah Binti Ibrahim
Ani Binti Yaakub
Ishak Binti Hasan**

Pereka Grafik

Nurul Izza Binti Redzuan

*Serta semua yang terlibat secara langsung
atau tidak langsung dalam penghasilan*

Ebook ASAS KIMPALAN ARKA, MIG DAN TIG

ISI KANDUNGAN

TOPIK 1 : PENGENALAN

Definisi Kimpalan	2
Jenis-Jenis Kimpalan	3
Keselamatan di Tempat Kerja	3
Pemakaian Keselamatan	4
Alatan Tangan	5-6
Kedudukan Mengimpal	7

TOPIK 2 : KIMPALAN GAS

Pengenalan Kimpalan Gas	8-9
Jenis Kimpalan Gas	9
Sistem Pengelasan Kimpalan Gas	10
Jenis-Jenis Gas dan Penghasilan Gas	11-12
Apa Itu Alatur	12-14
Sumpitan Api dan Jenis Nyalaan Api	15-16
Proses Kerja Kimpalan Gas	17-27

TOPIK 3 : KIMPALAN ARKA

Pengenalan Kimpalan Arka	28-29
Prinsip Mesin Kimpalan Arka	30-31
Pemilihan Elektrod	32
Proses Kerja Kimpalan Arka	33-35
Cara Pemeriksaan Kumai	36
Kecacatan Kimpalan	37

TOPIK 4 : KIMPALAN MIG DAN TIG

Pengenalan Kimpalan MIG	39-40
Mesin Kimpalan MIG dan Aksesori	41-43
Proses Kerja Kimpalan MIG	44-45
Pengenalan Kimpalan TIG	46-47
Mesin Kimpalan TIG dan Aksesori	48-52

TOPIK 1

PENGENALAN

Penulis ;

- 1. Amalina Kamilah Binti Ibrahim**
- 2. Ani Binti Yaakub**
- 3. Ishak Bin Hassan**

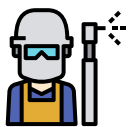
- Definisi kimpalan
- Jenis-Jenis Kimpalan
- Keselamatan di Tempat Kerja
- Pemakaian Keselamatan
- Alatan Tangan
- Kedudukan Mengimpal
- Alatan tangan





PENGENALAN

Kimpalan merujuk kepada proses menyambungkan dua atau lebih bahan logam dengan menggunakan proses pemanasan atau tekanan sehingga bahan bersambung @ melekat. Kimpalan merupakan salah satu kaedah penting dalam pembuatan dan pembinaan, dan ia telah digunakan secara meluas dalam pelbagai industri seperti pembuatan kapal, automotif, pembinaan, dan banyak lagi.



DEFINISI KIMPALAN

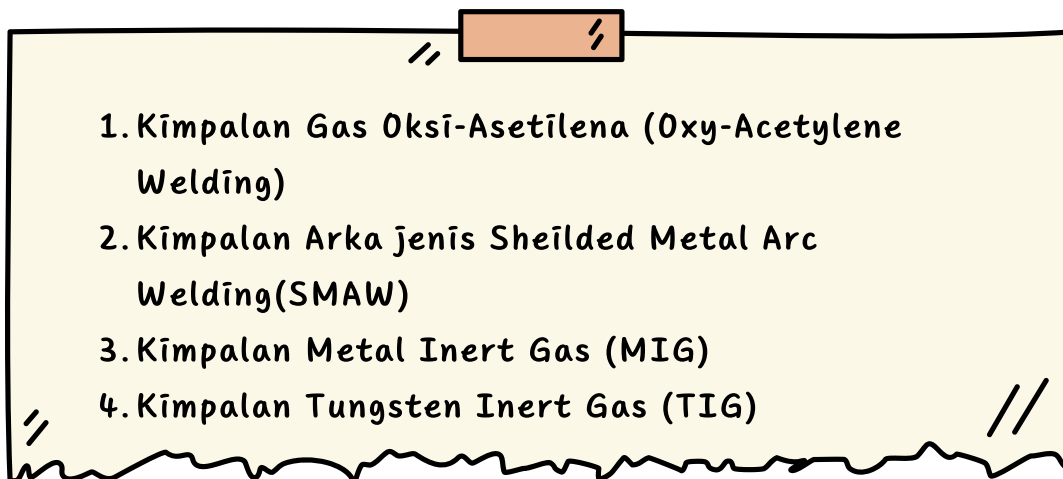
- 01** Kimpalan adalah proses menyambungkan dua atau lebih bahan logam atau bahan logam dengan bahan logam lainnya menggunakan panas atau tekanan sehingga logam menyatu dan membentuk hubungan yang kuat
- 02** Tujuan kimpalan adalah untuk mencipta sambungan yang kukuh dan berkekalan antara bahagian-bahagian yang ingin disambung, yang membolehkan struktur atau komponen logam berfungsi dengan baik.
- 03** Proses kimpalan melibatkan pemanasan bahan-bahan logam yang ingin disambung ke suhu yang mencukupi untuk melelehkan logam atau bahagian permukaan logam, dan kemudian membiarkan logam sejuk semula untuk membentuk sambungan yang saling berintegrasi.





JENIS-JENIS KIMPALAN

Terdapat beberapa jenis kimpalan yang berbeza yang akan dibincangkan di dalam E-book ini, dan setiap jenis mempunyai ciri-ciri dan aplikasi yang unik.

- 
1. Kimpalan Gas Oksi-Asetilena (Oxy-Acetylene Welding)
 2. Kimpalan Arka jenis Sheilded Metal Arc Welding (SMAW)
 3. Kimpalan Metal Inert Gas (MIG)
 4. Kimpalan Tungsten Inert Gas (TIG)



KESELAMATAN DI TEMPAT KERJA

Amalan keselamatan yang baik di bengkel adalah sangat penting untuk memastikan kesejahteraan pekerja, mengurangkan risiko kecederaan, dan memastikan operasi bengkel berjalan lancar dan efisien. Berikut adalah beberapa amalan keselamatan yang perlu diikuti di bengkel.



Latihan dan Pendidikan: Pastikan semua pekerja di bengkel menerima latihan keselamatan yang sesuai.



Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD): Pastikan semua pekerja menggunakan APD yang sesuai, seperti cermin mata keselamatan, topeng muka, helmet, sarung tangan, dan alas kaki keselesaan.



Penjagaan Alat dan Peralatan: Pastikan semua peralatan dan mesin di bengkel berada dalam keadaan yang baik dan berfungsi.



Penyimpanan Bahan Kimia: Simpan bahan kimia dalam bekas dan tempat yang sesuai dan tandakan dengan jelas.



PEMAKAIAN KESELAMATAN KERJA KIMPALAN

PELINDUNG MUKA

BAJU

SARUNG TANGAN

APRON KALIS API

SELUAR

KASUT
KESELAMATAN



Ingat! Sentiasa
memakai pakaian
keselamatan ketika
melaksanakan kerja di
dalam bengkel.



ALATAN TANGAN DAN FUNGSI



Pengepit



Untuk memegang logam/bahan kerja yang panas.



Berus Dawai

Untuk membersihkan kesan-kesan percikan logam serta jermang kumai yang terhasil pada permukaan bahan logam yang dikimpal.



Tukul Besi



Untuk menyerpih dan membersihkan kesan-kesan percikan logam serta jermang kumai yang terhasil pada permukaan bahan logam yang dikimpal.



Alatur

Untuk mengawal tekanan gas dalam bekas penyimpanan seperti tabung gas





ALATAN TANGAN DAN FUNGSI

Hos Getah

Untuk penghantaran gas pelindung, mengawal aliran gas, ketahanan terhadap tekanan gas, fleksibiliti dan panjang, pengeluaran gas yang seragam dan keselamat kepada pengguna.



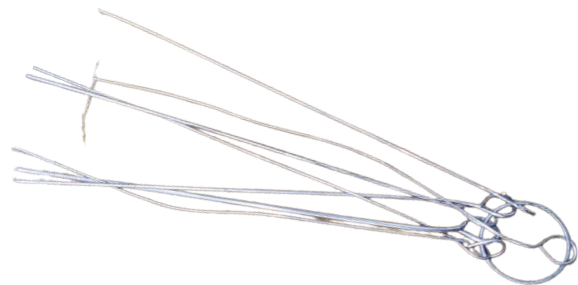
Cermin Mata

Untuk mengelakan daripada kerosakan mata akibat daripada pancaran cahaya yang terang dan percikan ketika melakukan kimpalan gas



Dawai

Untuk menghilangkan atau membersihkan sumpitan.



Touch

Untuk mencetuskan pembakaran gas, yang kemudian





KEDUDUKAN MENGIIMPAL



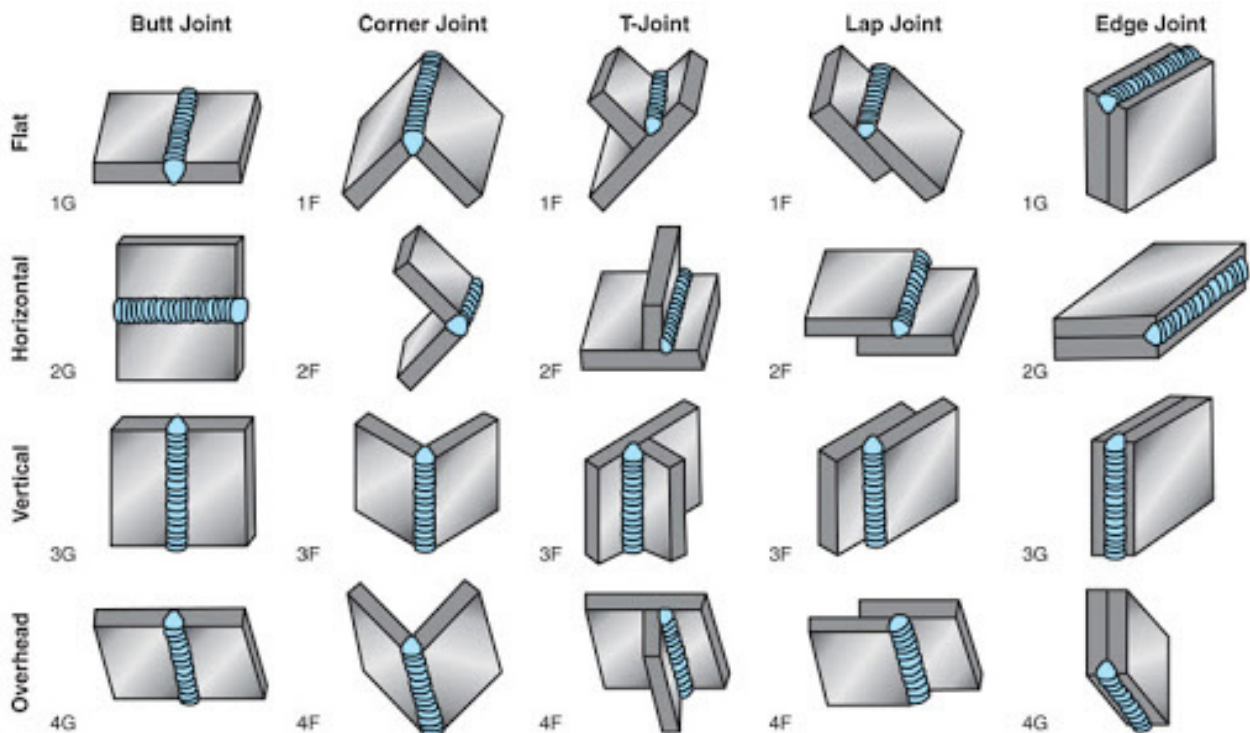
Kedudukan mengimpal adalah kedudukan sambungan logam ketika sambungan itu dikimpal.



Terdapat 4 kedudukan mengimpal yang utama iaitu rata (flat), mengufuk (horizontal), menegak (vertical) dan atas kepala (overhead).



Terdapat dua piawai yang digunakan untuk menyatakan kedudukan mengimpal iaitu Standard American Welding Society (AWS) dan British Standard European Standard (EN/BSEN). Kita menggunakan standard AWS.



Rajah 1.0 : Kedudukan Kimpalan
<https://zoulvocational.blogspot.com/>



TOPIK 2

KIMPALAN GAS

Penulis ; Ani Binti Yaakub

- Pengenalan Kimpalan Gas
- Jenis Kimpalan Gas
- Sistem Pengesanan Kimpalan Gas
- Jenis-Jenis Gas dan Penghasilan Gas
- Apa Itu Alatur
- Sumpitan Api dan Jenis Nyalaan Api
- Proses Kerja Kimpalan Gas



PENGENALAN

Kimpalan gas ialah satu proses penyambungan logam dengan kaedah memanaskan kedua-dua bahagian logam.

Kimpalan Lebur

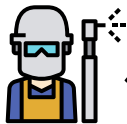


2 logam yang hendak disambungkan sehingga cair dan dibiarkan bercantum.

Kimpalan Tempa



memanaskan 2 logam yang hendak disambung dan dikenakan impak/tekanan yang kuat.



JENIS KIMPALAN

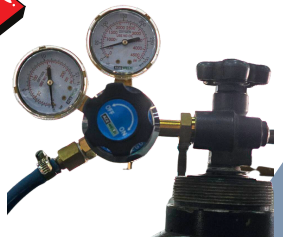
Kimpalan Tekanan Rendah

- menerima bekalan gas asetilina dari janakuasa gas asetilina yang mempunyai tekanan kurang dari 1.0 psi atau 1.0 Bar.
- kimpalan tekanan rendah menggunakan badan sumpitan jenis 'injector'



Kimpalan Gas Tekanan Tinggi

- menerima bekalan gas dari janakuasa gas asetilina yang mempunyai tekanan dari 1-15 psi atau 1-15 Bar.
- menggunakan badan sumpitan api jenis tekanan seimbang.





SISTEM PENGESANAN KIMPALAN GAS



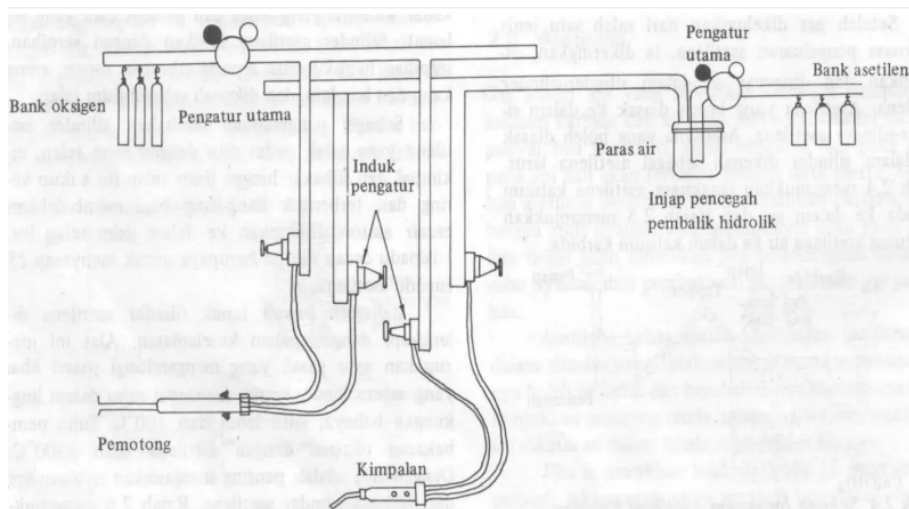
Sistem Pancarongga

selinder gas oksigen dan asetilina dikumpul disatu tempat berasingan diantara keduanya

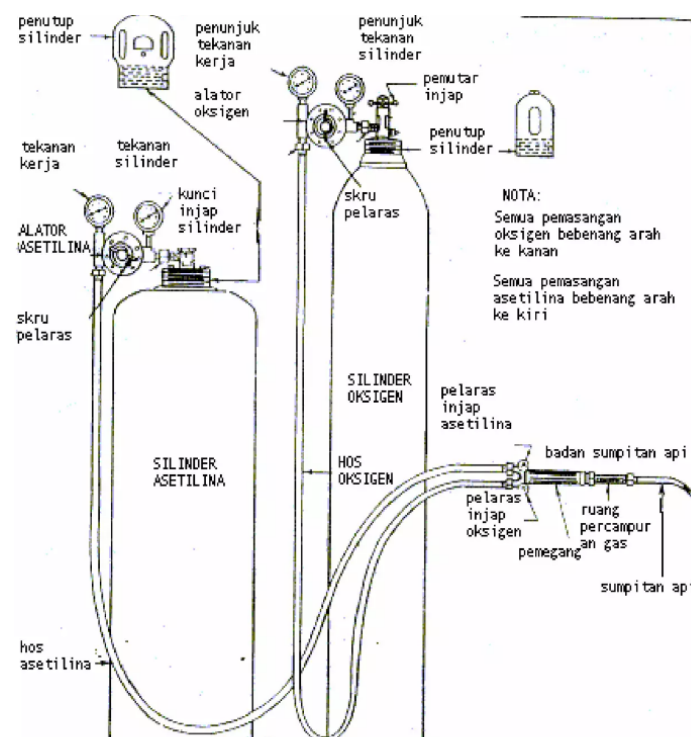


Sistem Tunggal

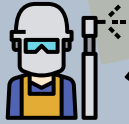
selinder oksigen dan asetilina digabungkan bersama-sama disetiap stesen kimpalan



Rajah 2.1 : Sistem Pancarongga dan Kelengkapan
Mohd Hafizuddin Kolej Vokasional Nibung Tebal



Rajah 2.2 : Sistem Tunggal dan Kelengkapan
<https://www.slideshare.net/hasnul73/bab-8-kimpalan-gas>



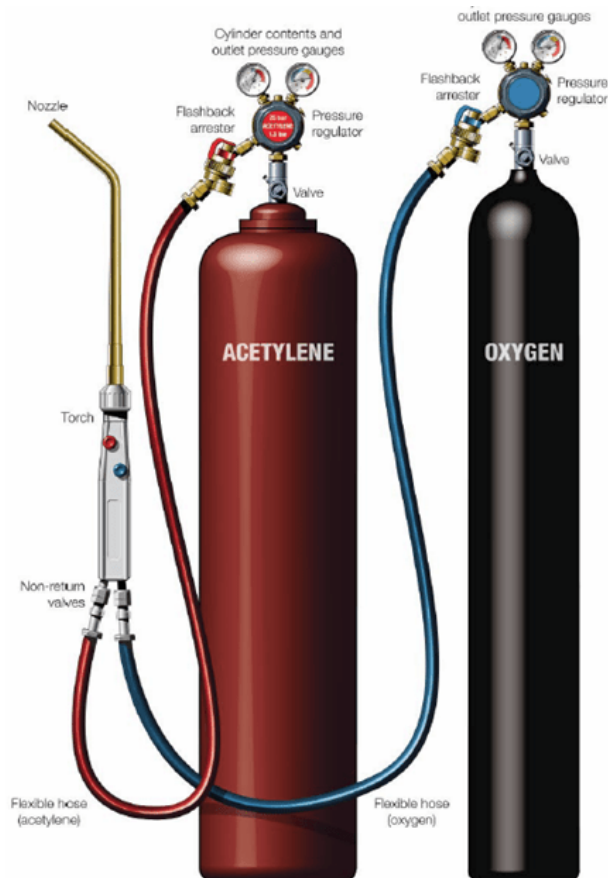
JENIS-JENIS GAS

Oksigen (O₂)

- Gas oksigen tidak mempunyai warna, rasa dan bau.
- Sejenis gas yang dapat membantu dalam proses pembakaran dan juga merupakan gas yang aktif yang boleh bertindakbalas keatas logam yang menyebabkan pengoksidaan berlaku ke atas logam berkenaan.
- Contohnya, pengkaratan keatas keluli.

Asetilina (C₂H₂)

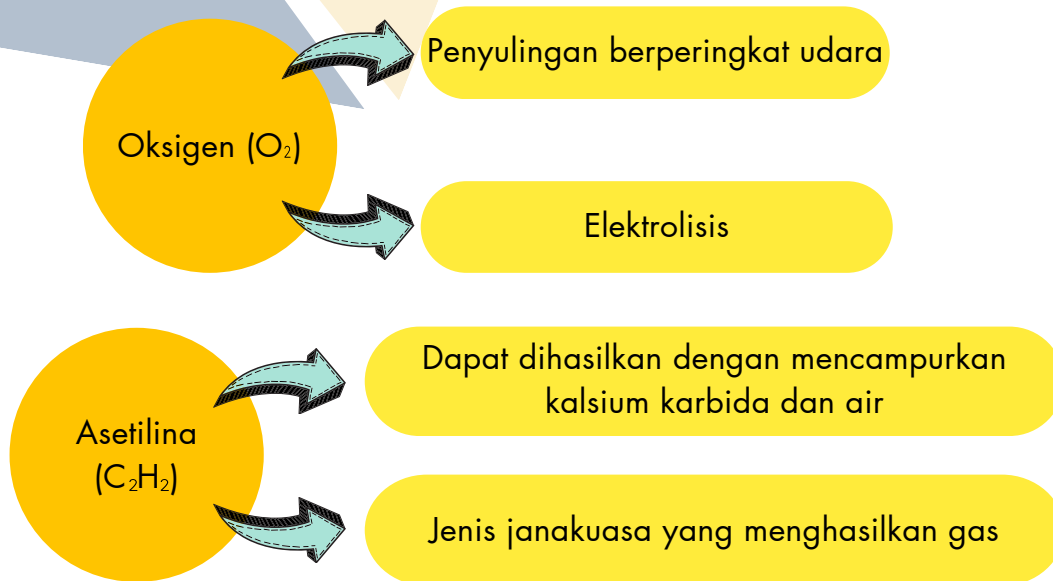
- Gas asetilina adalah bahan api yang tidak mempunyai warna tetapi mempunyai bau yang kuat dan mudah terbakar.
- Ia adalah gas yang tidak stabil dan perlu disimpan dalam keadaan yang tetap.
- Titik kritikal bagi gas asetilina ialah pada tekanan 28 psi pada suhu 70°C



Rajah 2.3 : Tong Gas Oksigen dan Asetilina
<https://www.dosh.gov.my/>



PENGHASILAN GAS



1

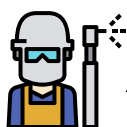
JANAKUASA TEKANAN TINGGI

air kepada karbida - kurang dari 20 meter padu.

2

JANAKUASA TEKANAN RENDAH

karbida kepada air- melebihi 20 meter padu.



APA ITU ALATUR?

- ✓ Merupakan alat yang dipasang pada bahagian atas silinder oksigen atau asetilina bagi mengawal pengaliran gas yang diperlukan untuk tujuan mengimpal dan juga untuk menunjukkan tekanan gas dalam silinder.
- ✓ Ianya dikenali juga sebagai tolok tekanan.

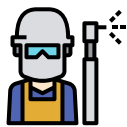


Rajah 2.4 : Sistem Tunggai dan Kelengkapan



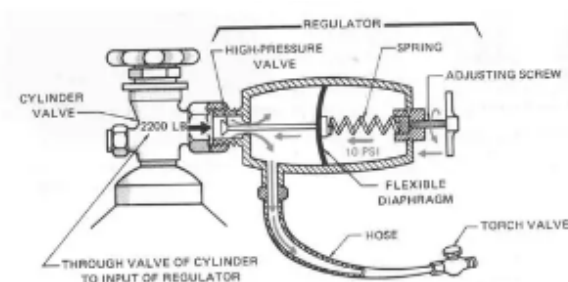
ALATUR SATU PERINGKAT

- ✓ Mempunyai satu ruang tekanan tinggi dimana tekanan tinggi dari silinder terus masuk ke ruangan ini
- ✓ Bacaan tekanan dapat dilihat pada jarum alator dan sedia dikurangkan kepada tekanan untuk kerja mengikut pelarasan yang sesuai dengan melaraskan skru pelaras pada alator
- ✓ Tahap keselamatan lebih rendah berbanding alator dua peringkat

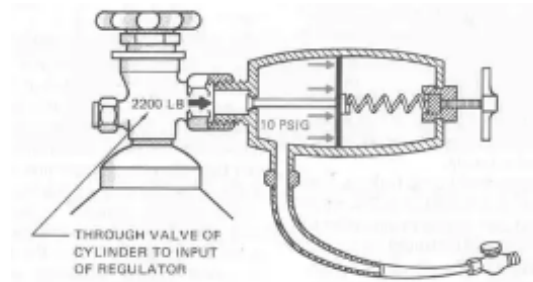


GAMBARAJAH ALATOR SATU PERINGKAT BERFUNGSI

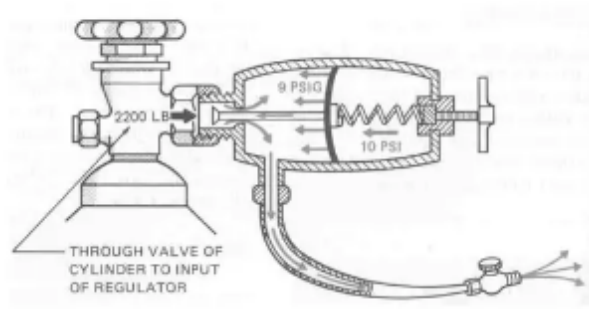
Langkah 1



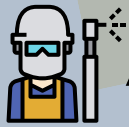
Langkah 2



Langkah 3



Rajah 2.5 : Alator Satu Peringkat
<https://www.slideshare.net/mokhtarpadeli/kimpalan-gas-1>



ALATOR DUA PERINGKAT

- ✓ Alator dua peringkat mempunyai 2 ruang tekanan iaitu :

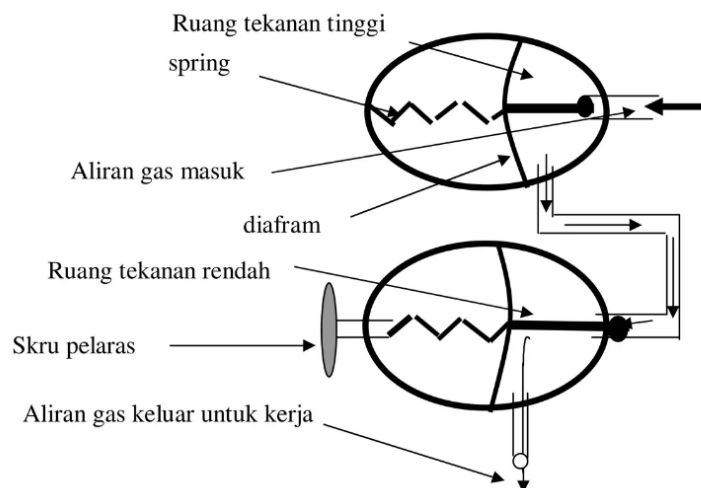
▶ Ruang Tekanan Rendah

- menerima terus tekanan tinggi dalam silinder dan bacaan bagi tekanan ini dapat dibaca pada tolok tekanan.

▶ Ruang Tekanan Tinggi

- menerima gas yang dikawal mesukannya dari ruang tekanan tinggi dengan melaraskan skru pelaras pada alator mengikut tekanan kerja yang dikehendaki.

- ✓ Tahap keselamatan lebih baik daripada alator satu peringkat.



Rajah 2.6 : Alatur Peringkat Dua
Mohd Hafizuddin Kolej Vokasional Nibung Tebal



HOS



Rajah 2.7 : Hos

- ✓ Hos adalah tiub getah berlapiskan benang nylon yang kuat
- ✓ Ia digunakan untuk mengalirkan gas dari selinder ke sumpitan api
- ✓ Ianya tahan api dan tahan tekanan tinggi
- ✓ Boleh didapati dalam rekabentuk berkembar (lebih selamat) dan tunggal



SUMPITAN API

MUNCUNG SUMPITAN API

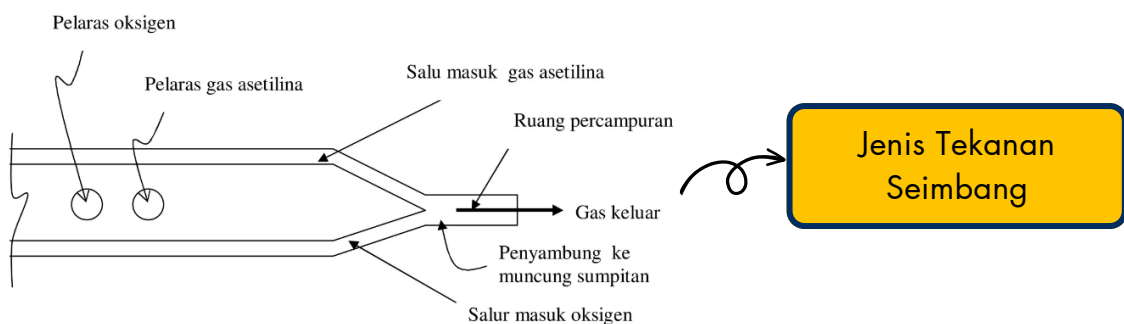


Rajah 2.8 : Muncung Sumpitan

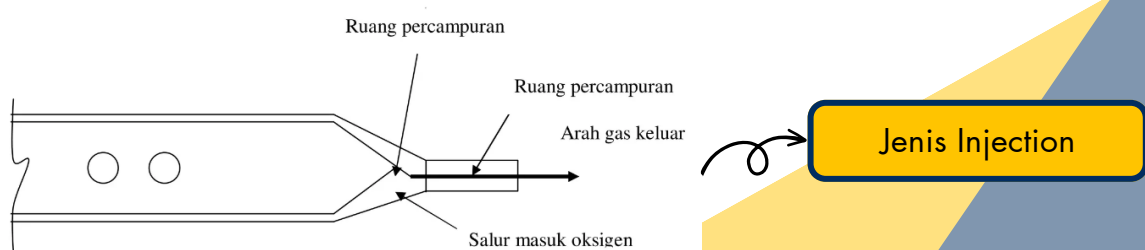
- Sumpitan api kimpalan adalah alat yang digunakan untuk mengeluarkan nyalaan hasil campuran antara gas oksigen dan asetilina dalam ruang campuran dalam badan sumpitan api itu.
- Nyalaan dikawal oleh injap oksigen dan injap asetilina.
- Saiz muncung didapati dalam pelbagai saiz.

BADAN SUMPITAN API

- ✓ Adalah sebahagian daripada kelengkapan dalam pemasangan oksi-asetilina.
- ✓ Berfungsi sebagai alat mencampurkan gas asetilina dan oksigen mengikut nisbah yang tertentu bergantung kepada jenis nyalaan yang diperlukan



Rajah 2.9 : Badan Sumpitan Api Jenis Tekanan Seimbang



Rajah 2.10 : Badan Sumpitan Api Jenis Injection



JENIS NYALAAAN API



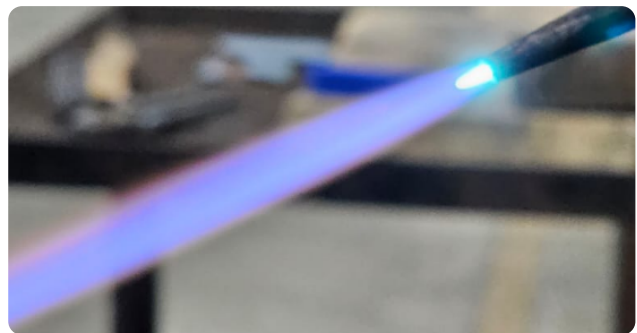
Rajah 2.11 : Nyalaan Pengoksidaan

NYALAAAN PENGOKSIDAAN

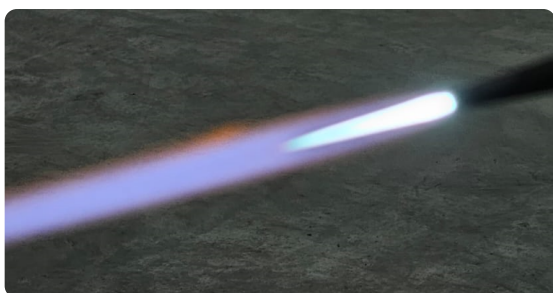
- Oksigen lebih banyak daripada asetilena.
- Hujung kon bahagian dalam berbentuk turus.
- Nyalaan ini digunakan untuk kimpal loyang.

NYALAAAN NEUTRAL

- Oksigen dan asetilena sama banyak.
- Hujung kon bahagian dalam berbentuk bulat.
- Nyalaan ini digunakan untuk kimpal keluli, silfosing, besi tuang dan aluminium.



Rajah 2.12 : Nyalaan Neutral



Rajah 2.13 : Nyalaan Pengkarbonan

NYALAAAN PENGKARBONAN

- Asetilena lebih banyak daripada oksigen.
- terdapat dua lapisan di hujung kon. berbentuk bulat pada bahagian dalam.
- Nyalaan ini digunakan untuk kimpal permukaan keras.



Ingat! Sentiasa memakai pakaian keselamatan ketika melaksanakan kerja di dalam bengkel.



PROSES KERJA KIMPALAN GAS

» PEMASANGAN

Kelengkapan kimpalan oksi-asetilina terdiri daripada beberapa komponen yang dipasang dengan menggunakan penyambung daripada silinder gas hinggalah kepada sumpitan api..

Komponen-komponen asas pemasangan adalah seperti berikut:

- ✓ Silinder gas oksigen dan asetilina
- ✓ Alator gas
- ✓ Hos gas
- ✓ Badan sumpitan
- ✓ Sumpitan api.

Berikut adalah langkah-langkah pemasangan kelengkapan oksi-asetilina:-

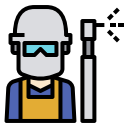
- 1** Buka injap silinder sedikit dan tutup dengan segera untuk tujuan cracking the valve' iaitu langkah ini adalah untuk menghembus habuk-habuk yang ada pada bebenang injap. Langkah ini juga dilakukan ke atas silinder asetilina.
- 2** Balutkan bebenang alator dengan pita cegah bocor bagi kedua-dua alator. Pasangkan alator oksigen pada silinder oksigen dan alator asetilina kepada silinder asetilina.
- 3** Pasangkan hos oksigen (hijau atau biru) kepada alator alator oksigen dan hos asetilina (merah) kepada alator asetilina.
- 4** Sambungkan badan sumpitan kepada hos oksigen pada lubang benang mengikut tanda 'O' dan hos asetilina kepada lubang benang asetilina.
- 5** Pasangkan sumpitan api kepada badan sumpitan.



PEMASANGAN

Menguji kebocoran pada pemasangan oksii-asetilina :-

- ✓ Setelah kesemua langkah-langkah di atas itu dilakukan, pastikan sekali lagi bahawa pemasangan adalah betul.
- ✓ Selepas itu lakukan pemeriksaan kebocoran ke atas semua penyambungan terutama sekali penyambungan diantara alator dan selinder asetilina dengan menggunakan air sabun.



JENIS-JENIS NYALAAAN OKSI-ASETILINA

Nyalaan Cuali (Neutral Flame)

Ciri-ciri: – Nyalaan seimbang pada nisbah 1:1.

- Suhu lebih kurang 5589°F(3087°C)

Kegunaan :

- Mengimpal lebur keluli lembut
- Mengimpal tembaga
- Besi tuang

Nyalaan Pertengahan (Carburising Flame)

Ciri-ciri

- Nyalaan ini mempunyai lebihan pelarasan pada asetilina.
- Mempunyai tiga lapisan iaitu kon dalam, bulu api berwarna putih dan lapisan luar yang kebiruan.
- Suhu lebih kurang 5400°F – 5800°F

Kegunaanya:

- Mengimpal dan meloyang aluminium.
- Mengimpal keluli tahan karat.
- Meloyang perak.
- Mengeras permukaan sabun.



JENIS-JENIS NYALAAAN OKSI-ASETILINA

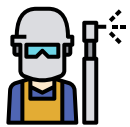
Nyalaan Pengoksidanan (Oxidising Flame)

Ciri-ciri:

- Nyalaan ini mempunyai lebih pelarasan kepada gas oksigen berbanding asetilin.
- Mempunyai dua lapisan iaitu kon dalam dan lapisan luar yang kebiruan.
- Suhu kepanasan lebih kurang $5,615^{\circ}\text{F}$ ($3,102^{\circ}\text{C}$)

Kegunaan:

- Mengimpal loyang
- Mengimpal logam manganese.



LANGKAH-LANGKAH PENYALAAAN DAN MEMADAMKAN NYALAAAN

1. Sebelum menyalakan sumpitan api pada sumpitan api, pelarasan pada alator hendaklah dibuat terlebih dahulu bergantung pada jenis serta ketebalan logam yang hendak dikimpal.
2. Dari segi teori pembakaran berlaku mengikut nisbah 1:2.5 iaitu 1 bahagian asetilin dan 2.5 bahagian oksigen.
3. Kebiasaannya pelarasan pada alator adalah mengikut nisbah 1:1.
4. Manakala 1.5 bahagian lagi diterima dari udara persekitaran.
5. Ini adalah amalan biasa untuk nyalaan cuali.



LANGKAH-LANGKAH PELARASAN BAGI NYALAAAN

- ✓ Buka injap asetilina (merah) pada badan sumpitan lebih kurang $\frac{1}{4}$ pusingan.
- ✓ Gunakan pemetik api kimpalan untuk menyalakan sumpitan api.
- ✓ Laraskan nyalaan sehingga asap hitam berkurangan.
- ✓ Buka injap oksigen (biru) pada badan smpitan secara perlahan-lahan sehingga kon dalam yang dempul berwarna kehijauan diperolehi.

NOTA

Nyalaan yang lain dilakukan adalah berasaskan nyalaan cuali. Bermakna nyalaan cuali mesti diperolehi terlebih dahulu. Kemudian diikuti dengan kaedah dibawah:

- Untuk nyalaan pengoksidaan pula pelarasan gas oksigen dlebihkan sedikit sehingga kon berwarna kebiruan yang tajam diperolehi.
- Untuk memperolehi nyalaan pertengahan (pengaban) lebihan asetilin diperlukan sehingga nyalaan menjadi tiga lapisan.



LANGKAH-LANGKAH MEMADAMKAN NYALAAAN

- ✓ Tutup injap oksigen pada badan sumpitan sepenuhnya. Dimana bekalan oksigen akan terputus dengan ini sertamerta nyalaan bertukar kepada nyalaan asetilina.
- ✓ Tutup injap asetilina badan badan sumpitan. Dengan ini nyalaan asetilina akan terpadam.
- ✓ Seterusnya tutup injap silinder oksigen dan asetilina.
- ✓ Buka injap oksigen dan injap asetilina pada badan sumpitan separuh pusingan atau lebih untuk melepaskan gas yang masih ada didalam alator dan hos kedua-duanya dan biarkan jarum penunjuk tekanan pada alator kedua-dua silinder menurun ke angka '0'.
- ✓ Selepas itu tutup semula injap-injap itu.
- ✓ Akhir sekali longgarkan injap pelarasan alator bagi kedua-dua silinder.



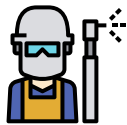
LETUPADAM DAN NYALABALAS

- ✓ Letupadam dan nyalabalas adalah merupakan letupan kecil yang kadangkala berlaku ketika kerja mengimpal dijalankan.
- ✓ Letupadam – adalah satu letupan kecil yang kadangkala berlaku pada hujung sumpitan api ketika kerja mengimpal dijalankan.
- ✓ Nyalabalas – adalah satu letupan kecil yang berlaku diujung sumpitan api dan diikuti dengan bunyi 'hiss' didalam badan sumpitan dan ekori pula dengan asap hitam keluar pada muncung sumpitan.
- ✓ Jika nyalabalas sempat berlaku hingga ke dalam hos (biasanya hos oksigen) ia akan meninggalkan kesan karban dan kemungkinan hos akan pecah. Bahagian hos terbabit perlu dipotong dan gas oksigen perlu di lepaskan untuk menghembus saki baki karban yang tertinggal didalam hos terbabit.



SEBAB-SEBAB BERLAKUNYA LETUPADAM DAN NYALABALAS

-  Muncung sumpitan terlalu rapat atau menyentuh anduh kimpal.
-  Muncung menjadi terlalu panas kerana terlalu lama mengimpal.
-  Pelarasan nyalaan terlalu lemah atau rendah berbanding saiz muncung yang digunakan.
-  Muncung sumpitan api tidak diikat(skru) dengan rapi pada badan sumpitan.
-  Lubang (orifice) muncung terlalu kotor.
-  'Seat' injap pelarasan telah rosak.



CARA-CARA MENGATASI

-  Tutup serta-merta injap asetilina dan biarkan badan sumpitan dan muncung sumpitan api menjadi sejuk sebelum kerja baikpulih dapat dilakukan.
-  Jika nyalabalas sempat berlaku hingga ke dalam hos (biasanya hos oksigen) ia akan meninggalkan kesan karban dan kemungkinan hos akan pecah.
-  Bahagian hos terbabit perlu dipotong dan gas oksigen perlu di lepaskan untuk menghembus saki baki karban yang tertinggal didalam hos terbabit.
-  Bagi mengelakkan muncung menjadi terlalu panas, sesekali perlulah muncung itu dicelupkan ke dalam satu bekas air dan dilepaskan sedikit gas oksigen buat beberapa ketika untuk menurunkan suhu muncung sumpitan api.
-  Jika dirasakan mengimpal terlalu lama.



TEKNIK MENGIMPAL OKSI-ASETILINA



Teknik Ke Hadapan

- Teknik mengimpal yang bergerak dari kanan ke kiri. Pergerakannya lebih mudah untuk dikawal kerana anduh kimpalnya bersaiz kecil. Sesuai untuk mengimpal paip walaupun ketebalannya melebihi 3.0 mm.
- Dalam mengimpal teknik ke hadapan muncung sumpitan api dicondongkan 70° ke kanan lalu muncung digerakan dari kanan ke kiri.



Teknik Mengundur

- teknik mengimpal yang bergerak dari kiri ke kanan. Rod penambah bergerak mengikut arah pergerakan sumpitan api. Menghasilkan leburan yang lebih baik kerana kon nyalaan tertumpu terus ke arah anduh kimpal. Penggunaan rod penambah juga dapat dikurangkan. Ketelusan yang lebih baik dan juga kelajuan mengimpal yang lebih pantas dapat dilakukan.
- Muncung sumpitan api dicondongkan 40° - 50° ke kanan lalu digerakan dari kiri ke kanan.

Kelebihan Teknik Mengundur Dan Teknik Ke Hadapan

- mengimpal lebih cepat
- kurang menggunakan rod penambah
- nyalaan tertumpu terus ke arah anduh kimpal
- ketelusan yang dalam
- mengimpal keluli lembut
- mengimpal besi tuang
- logam bukan ferus (aluminium, loyang, gangsa, tembaga)
- mudah mengawal gerakan kimpal
- sesuai untuk mengimpal paip
- untuk plat yang lebih tebal



Nota:

Bagi kedua-dua teknik di atas logam penambah dicondongkan 30° - 40° ke kiri dan digerakan sama arah mengikut pergerakan muncung sumpitan.



PENGAWALAN KELAJUAN, JARAK DAN SUDUT MENGIMPAL



Kelajuan, jarak dan sudut mengimpal boleh mempengaruhi mutu sesuatu kimpalan.



Ia akan mempengaruhi ketelusan, penembusan dan juga mutu sambungan yang dibuat, ketebalan plat logam serta jenis logam perlu juga diambilkira dalam menentukan kelajuan, jarak dan sudut mengimpal.



LANGKAH-LANGKAH MEMBUAT PERSEDIAAN TEPI

1

Plat hendaklah dicanai sehingga tepinya menjadi serong hingga ke sudut yang di kehendaki.

2

Bagi logam yang lebih tebal hingga 6.0mm ke atas hendaklah diserongkan dengan pemotongan oksi-asetilina.

3

Setelah tepi logam diserongkan, hujungnya yang tajam hendaklah dicanai sehingga memperolehi satu permukaan yang rata anggaran 3.0mm lebar.

4

Permukaan ini dinamakan muka punca.

5

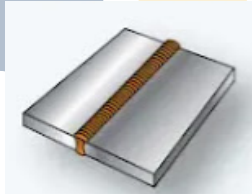
Pastikan permukaannya lurus dan rata.

6

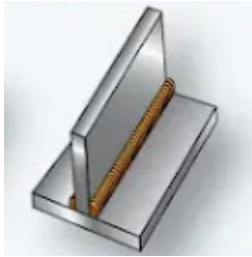
Ini adalah untuk meas tikan ketelusan dan penembusan yang samarata di sepanjang sambungan berkenaan.



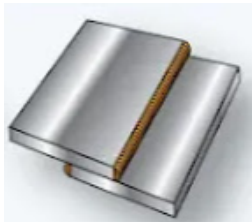
SAMBUNGAN ASAS



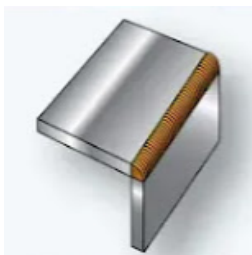
Sambungan Temu



Sambungan T



Sambungan Tindih/Lekap



Sambungan Penjuru



Sambungan Tepian

Rajah 2.14 : Sambungan Asas Kimpalan
<https://zoulvocational.blogspot.com/>



- Bagi logam-logam yang mana ketebalannya melebihi 3.0 mm – 5.0 mm perlulah dibuat persediaan tepi untuk menjamin
- kekuatan sesuatu sambungan itu.



UJI MINDA ANDA

1

Nyatakan LIMA jenis-jenis sambungan asas kimpalan?

JAWAPAN

1. *Sambungan temu*
2. *Sambungan T*
3. *Sambungan tindih*
4. *Sambungan penjuru*
5. *Sambungan tepian*

2

Apakah yang dimaksudkan dengan kimpal lebur?

JAWAPAN

Kimpalan lebur ialah 2 logam yang hendak disambungkan sehingga cair dan dibiarkan bercantum.

3

Terdapat dua jenis janakuasa untuk menghasilkan gas asetilina. Namakan kedua-dua janakuasa tersebut.

JAWAPAN

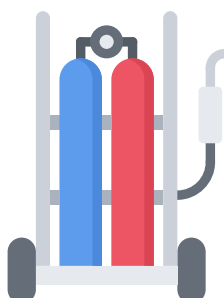
1. *Janakuasa tekanan tinggi*
2. *Janakuasa tekanan rendah*

4

Nyatakan jenis nyalaan gas oksi-asetilina.

JAWAPAN

1. *Nyalaan pengoksidaan*
2. *Nyalaan neutral*
3. *nyalaan pengkarbonan*



Selamat Menjawab



TOPIK 3

KIMPALAN ARKA

Penulis ; Amalina Kamilah Binti Ibrahim

- Pengenalan Kimpalan Arka
- Prinsip Mesin Kimpalan Arka
- Pemilihan Elektrod
- Proses Kerja Kimpalan Arka
- Cara Pemeriksaan Kumai
- Kecacatan Kimpalan





PENGENALAN KIMPALAN ARKA

Kimpalan arka logam berperisai adalah juga dikenali sebagai *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW). Jenis kimpalan ini menggunakan bekalan arus elektrik untuk menghasilkan arka.



PRINSIP MESIN KIMPALAN ARKA

Litar asas kimpalan arka terdiri daripada ;

1

Mesin Kimpalan (AC/DC)



2

Kabel Bumi



3

Kabel Elektrod dan Pemegang Elektrod



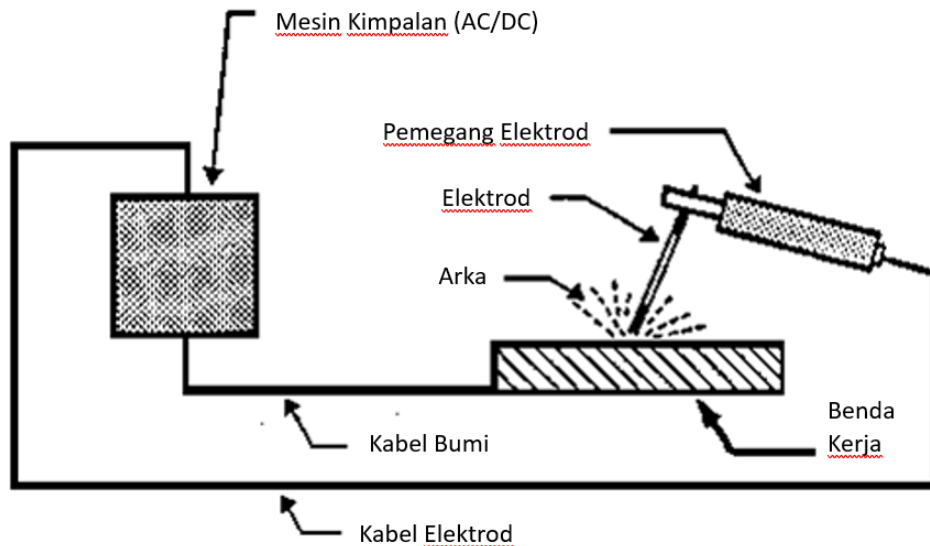
4

Elektrod





PRINSIP MESIN KIMPALAN ARKA



Rajah 3.1 : Prinsip Kimpalan Arka
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat

NOTA

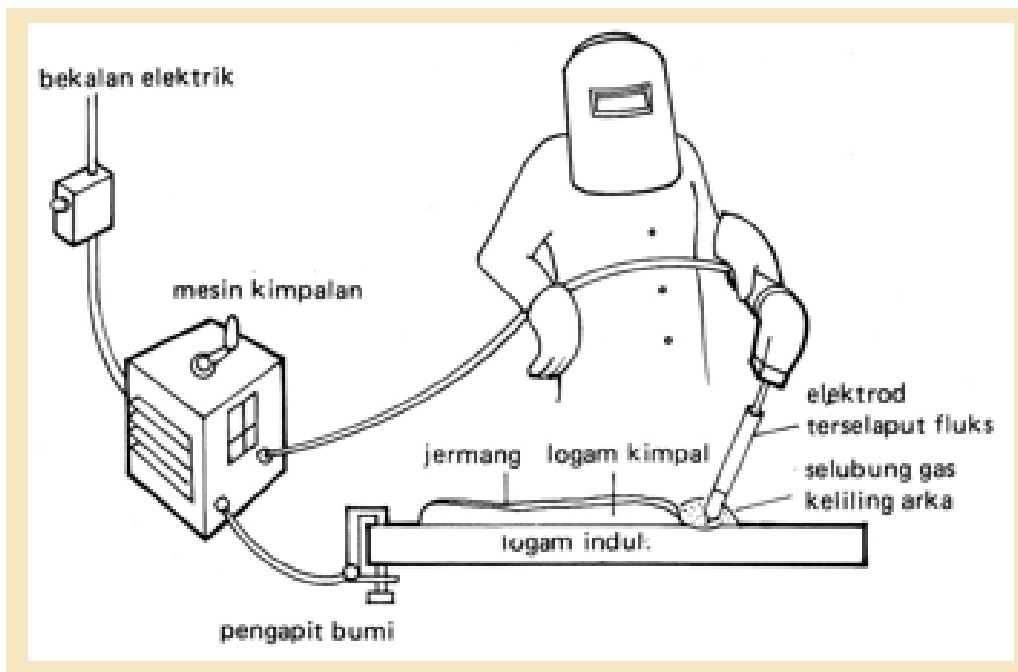
Proses kimpalan arka ialah proses kimpalan yang melibatkan pemanasan atau peleburan logam asas dari arka elektrik. Berdasarkan gambarajah di atas litar akan menjadi lengkap apabila elektrod menyentuh benda kerja. Arka elektrik terhasil apabila berlaku perbezaan voltan dan arus elektrik antara hujung elektrod dengan permukaan logam benda kerja.



PRINSIP MESIN KIMPALAN ARKA

» Jenis mesin kimpalan adalah seperti seperti ;

1. **Jenis Pengubah (Transformer)** - menggunakan arus ulang-alik sahaja.
2. **Jenis Janakuasa Paduan Enjin** - menggunakan bahan api diesel atau petrol untuk menghidupkan elektrik.
3. **Jenis Janakuasa Paduan Bermotor Elektrik** - menggunakan elektrik 3 fasa untuk menggerakkan motor elektrik melalui pusingan aci untuk menjanakuasa arus kimpal jenis arus terus.
4. **Jenis Paduan Arus Terus (DC) dan Arus Ulang-Alik (AC)** - paling biasa digunakan, terdapat komponen penerus untuk tukar arus ulang-alik ke arus terus. Pengimpal boleh mengimpal dengan menggunakan arus ulang-alik (AC) atau boleh memilih kekutuban terus/berbalik jika menggunakan arus terus (DC).



Rajah 3.2 : Prinsip kerja Kimpalan Arka
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat



PEMILIHAN ELEKTROD

Terdapat 3 jenis salutan pada elektrod

Rutile



Kegunaan biasa dan kekuatan kurang (E6013).

Basic

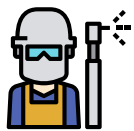


Hidrogen rendah (E7018/7016)

Cellulose



Penembusan yang dalam dan digunakan di pelantar (E6010/6011)



FAKTOR PEMILIHAN ELEKTROD

- Jenis logam asas
- Reka bentuk sambungan
- Jenis arus kimpalan
- Jenis kekutuban
- Kedudukan sambungan
- Ketebalan logam asas
- Kekuatan kimpalan
- Keperluan kerja





PROSES KERJA KIMPALAN ARKA



Teknik memulakan arka



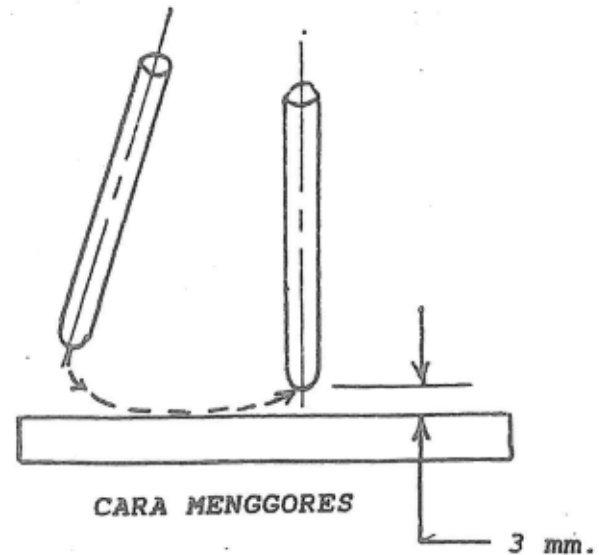
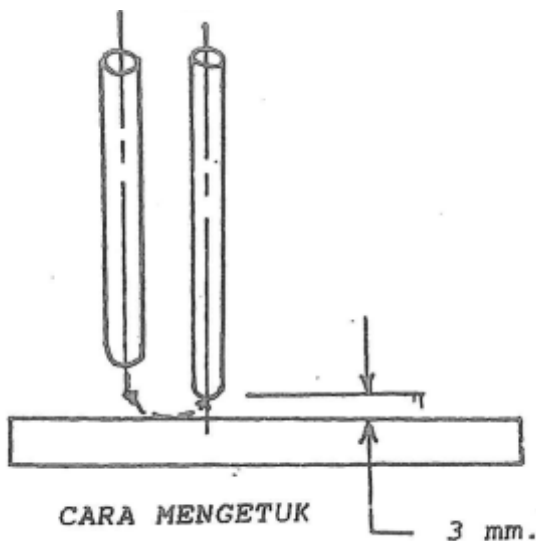
Teknik Mengetuk

- Elektrod diketuk pada logam dan diangkat ke jarak yang sesuai bila arka terjadi dan mula mengimpal



Teknik Menggores

- Elektrod digoreskan pada permukaan logam dan diangkat semula elektrod ke jarak yang sesuai bila arka terjadi dan bolehlah terus mengimpal



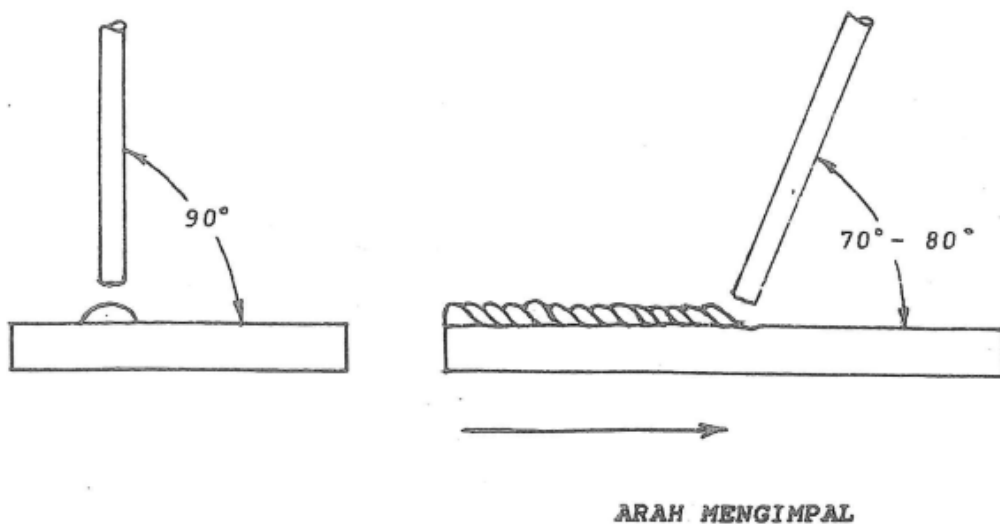
Rajah 3.3 : Teknik memulakan arka



PROSES KERJA KIMPALAN ARKA

Langkah Kerja ;

- ✓ Hidupkan mesin kimpal dan laraskan arus yang sesuai dengan tebal logam dan elektrod yang digunakan.
- ✓ Tandakan garis panduan tempat yang hendak dibuat kumai dengan kapur atau penanda yang sesuai.
- ✓ Hidupkan arka dengan sudut elektrod 70 - 80 darjah dan mulakan proses membentuk aliran kumai.
- ✓ Elektrod digerakkan dengan perlahan dan jarak arka yang betul di atas garisan panduan kimpal.
- ✓ Untuk membentuk kumai yang cukup tinggi dan lebar bergantung pada kelajuan pergerakan elektrod, pergerakan yang lambat menghasilkan kumai yang tinggi dan lebar.
- ✓ Perlu diingatkan bahawa semasa mengimpal, elektrod akan menjadi pendek dan kita perlu merendahkan kedudukan elektrod ke logam semasa mengimpal.
- ✓ Untuk mendapat arka yang stabil, gunakan jarak arka yang rendah.
- ✓ Dengan latihan yang berulang-ulang pelajar akan mendapat kemahiran untuk membentuk kumai yang cukup tinggi, lebar dan ketelusan.



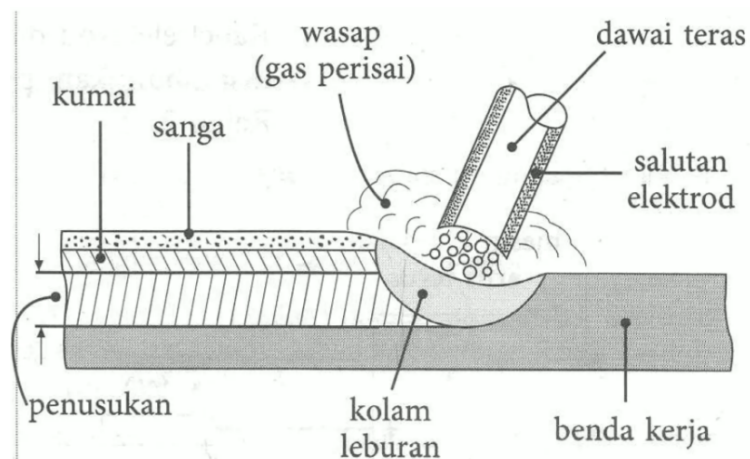
Rajah 3.4 : Sudut elektrod semasa menjalankan kerja kimpalan



PROSES KERJA KIMPALAN ARKA

Prinsip kerja Proses Kimpalan Arka

- menggunakan sumber bekalan elektrik.
- arka terbentuk apabila hujung elektrod bersentuh dengan logam asas/kerja.
- arka ini menghasilkan haba yang kuat untuk meleburkan logam elektrod dan logam asas.
- gas pelindung/perisai terhasil daripada leburan salutan elektrod untuk melindungi kawah leburan.
- rod logam elektrod akan melebur dan bercantum bersama-sama leburan logam asas untuk menghasilkan kumai.
- leburan salutan elektrod punya akan membentuk sangga/jermang di atas kumai ketika leburan menyejuk.



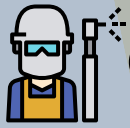
Rajah 3.5 : Kimpalan Arka SMAW
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat

Kelebihan Proses Kimpalan Arka

- mudah digunakan.
- penyelenggaraan sangat mudah.
- boleh mengimpal pelbagai kedudukan.
- hasil kimpalan adalah kuat.

Kekurangan Proses Kimpalan Arka

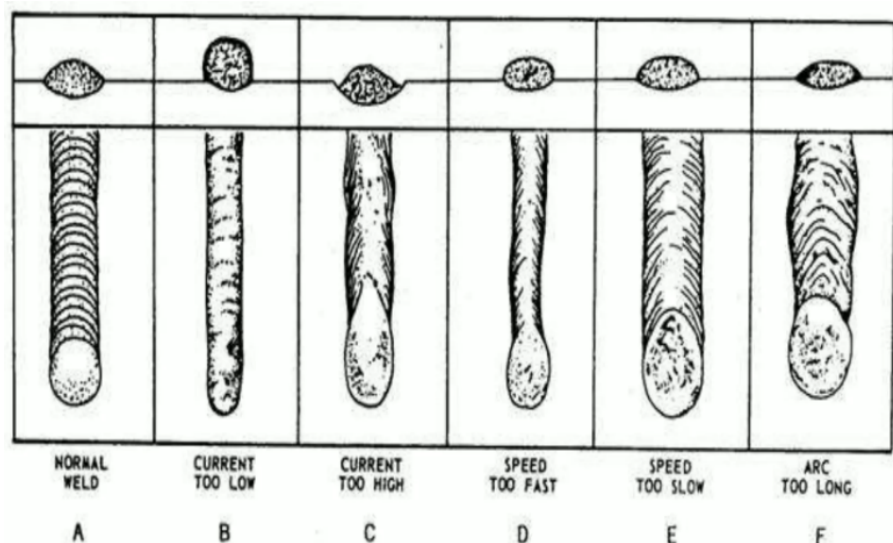
- tiada pilihan untuk ciri-ciri arka.
- terdapat kejadian tiupan arka (arc blow).
- arka tidak begitu stabil.
- menggunakan banyak elektrod untuk sambungan yang panjang.
- menghasilkan wasap yang banyak.



CARA PEMERIKSAAN KUMAI

CARA PEMERIKSAAN KUMAI;

-  Periksa rupa bentuk kumai seperti lebar, tinggi dan kecairannya.
-  Bahagian permulaan dan penghabisan dan juga bahagian yang disambung, tingginya mestilah sama dengan tinggi kumai bahagian pertengahan.
-  Pastikan sama ada kumai itu berlapis dan terdapat potong bawah. Sanga atau percikan yang terdapat sekeliling kumai mestilah dibuang dan dibersihkan.
-  Rupa bentuk kumai bergantung kepada arus eletrik kimpalan
-  Jika terdapat kumai yang berlapis, tidak lebar dan tinggi, menunjukkan arus kimpalan tidak mencukupi.
-  Jika terdapat potongan bawah, rupa kumai yang kasar dan percikan yang banyak, menunjukkan arus eletrik terlalu tinggi.
-  Jika tidak terdapat sebarang kecacatan seperti di atas ia dikira sempurna.



Rajah 3.6 : Ciri-ciri Kumai
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat



JENIS KECACATAN KIMPALAN



Keliangan - Keliangan terjadi apabila elektrod atau logam asas mengandungi wap air atau sulfur yang banyak. Penggunaan arus kimpalan yang terlalu tinggi dan rendah juga boleh menyebabkan keliangan. Penggunaan elektrod yang tidak sesuai dengan logam asas antara penyebab keliangan.



Keleburan yang tidak sempurna - Penggunaan elektrod yang besar dan tidak sesuai dengan rekabentuk sambungan antara penyebab berlakunya keleburan yang tidak sempurna. Selain itu kecacatan ini juga disebabkan oleh penggunaan arus yang terlalu rendah semasa kimpalan.



Penebusan yang tidak sempurna - Kecacatan ini adalah disebabkan oleh pergerakan mengimpal terlalu cepat selain daripada penggunaan elektrod yang besar dan arus kimpalan terlalu rendah.



Potong bawah - Kecacatan ini disebabkan oleh penggunaan arus kimpalan yang tinggi dan penggunaan elektrod yang tidak sesuai. Permukaan logam yang bercat, berkarat atau berminyak juga menyebabkan kecacatan ini.



Biji percikan kimpalan - Kecacatan ini disebabkan oleh penggunaan teknik pengimpalan dan pelarasan mesin kimpalan yang tidak betul.



Kerapuhan kimpalan (penghabluran) - Kecacatan ini disebabkan oleh logam asas yang bermutu rendah, teknik kimpalan dan pemasangan awal yang tidak betul serta penggunaan elektrod yang tidak sesuai dengan logam asas.





UJI MINDA ANDA

1

Berikut adalah jenis-jenis mesin kimpalan KECUALI ?

- a. Rectifier
- b. Transistor
- c. Generator
- d. Transformer

2

Apakah kegunaan kabel elektrod ?

- a. Menstabilkan arka
- b. Menghasilkan arka
- c. Mengalirkan arus elektrik ke hujung elektrod
- d. Menghubungkan mesin kimpal dengan pemegang elektrod

3

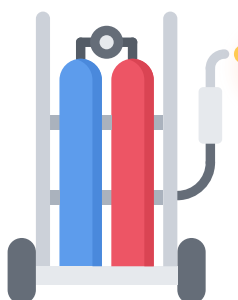
Antara berikut, manakah **BUKAN** ciri-ciri kabel bumi ?

- a. Membolehkan terjadinya arka
- b. Mudah lentur dan tidak terbelit
- c. Diperbuat daripada dawai keluli halus
- d. Menghubungkan mesin kimpal dengan benda kerja

4

Bagaimanakah gas pelindung terhasil semasa proses kimpalan arka dilakukan ?

- a. Terhasil dari peleburan salutan elektrod
- b. Terhasil dari peleburan teras dawai elektrod
- c. Terhasil dari peleburan logam dan teras dawai
- d. Terhasil dari peleburan elektrod dan logam asas



Selamat Menjawab





TOPIK 4

KIMPALAN MIG & TIG

Penulis ; Ishak Bin Hassan

- Pengenalan dan Prinsip Asas Kimpalan MIG
- Mesin Kimpalan MIG dan Aksesori
- Proses Kerja Kimpalan MIG
- Pengenalan Kimpalan TIG
- Mesin Kimpalan TIG dan Aksesori
- Proses Kerja Kimpalan TIG



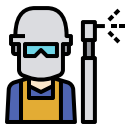
Pengenalan Kimpalan MIG



Kimpalan Arka Logam gas atau *Gas Metal Arc Welding (GMAW)* dikenali juga sebagai Kimpalan Arka Logam Gas Lengai atau *Metal Arc Welding (MIG)*. Kimpalan MIG digunakan secara meluas dalam industri kerana mudah dikendalikan serta boleh mengimpal berbagai jenis logam dan berbagai ketebalan logam.



Kimpalan MIG banyak digunakan dalam industri pembuatan, industri automotif termasuk industri aeronautik. Selain keluli karbon, kimpalan MIG juga boleh digunakan untuk mengimpal aluminium dan keluli kalis karat (*stainless steel*). Elektrod kimpalan MIG dibekalkan dalam bentuk gelungan dawai berbeza dengan elektrod kimpalan yang lain yang dibekalkan secara batang atau rod.



Prinsip Asas Kimpalan MIG



Dalam kimpalan MIG, arka elektrik terbentuk apabila hujung dawai elektrod bersentuhan dengan logam asas. Arka menghasikan haba yang akan meleburkan logam asas dan hujung elektrod. Leburan elektrod dan logam asas bercampur membentuk kolam leburan dan sebatu apabila sejuk untuk menghasilkan kumai kimpalan. Dawai elektrod tanpa salutan dibekalkan berterusan (dalam bentuk gelungan) melalui unit suapan dawai. Bekalan gas lengai melindungi arka dan kolam leburan daripada udara atmosfera.





MESIN KIMPALAN MIG DAN AKSESORI

Antara bahagian dan fungsi bahagian mesin kimpalan:-

1

PANEL KAWALAN

Panel kawalan menempatkan tombol pelaras untuk melaras keluaran dawai elektrod dan gas pelindung. Pelaras arus dan voltan juga terdapat pada panel kawalan.



2

PEMEGANG SUMPITAN (GUN)

Pemegang sumpitan atau "gun" berfungsi menghantar dawai elektrod, gas pelindung dan arus ke kawasan kimpalan. Terdapat suis untuk memula dan memutuskan arka, memutuskan bekalan gas pelindung dan elektrod kimpalan.





MESIN KIMPALAN MIG DAN AKSESORI

3

MUNCUNG KIMPALAN

Muncung sumpitan menetapkan dawai elektrod dan gas lengai ke kawasan kimpalan. Ia diperbuat dari keluli kalis karat dan boleh ditanggalkan dari sumpitan.

Terdapat dua jenis muncung sumpitan iaitu muncung sumpitan penyejukan udara dan muncung sumpitan penyejukan air. Muncung sumpitan penyejukan udara digunakan untuk melakukan kerja ringan dengan arus kurang daripada 200 ampere, manakala muncung sumpitan penyejukan air digunakan untuk kerja-kerja berat dengan arus yang digunakan melebihi 300 ampere.

Terdapat dua jenis mekanisma suapan dawai digunakan dalam muncung sumpitan iaitu jenis tolak dan jenis tarik. Semasa mengimpal, penelitian hendaklah dibuat pada bahagian muncung sumpitan terutama bahagian orifis, nozel dan cip yang mungkin terdapat percikan yang melekat sehingga memenuhi nozel yang akan mengganggu kelancaran proses mengimpal.





MESIN KIMPALAN DAN AKSESORI

4

UNIT SUAPAN DAWAI ELEKTROD

Motor dalam unit suapan dawai secara automatik menghulur dawai elektrod dari gulungan dawai kepada muncung sumpitan arka. Pelbagai kelajuan keluaran dawai boleh dibuat dengan melaras suis pada panel kawalan. Terdapat dua suapan dawai yang dibina dalam punca kuasa atau sebagai satu unit yang berasingan dari mesin kimpalan. Unit berasingan sesuai digunakan untuk mengimpal di kawasan yang luas.

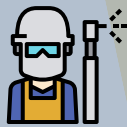


5

SILINDER DAN GAS LENGAI

Gas lengai yang digunakan dalam kimpalan MIG ialah gas argon, gas helium, gas campuran argon dan helium serta gas karbon dioksida.



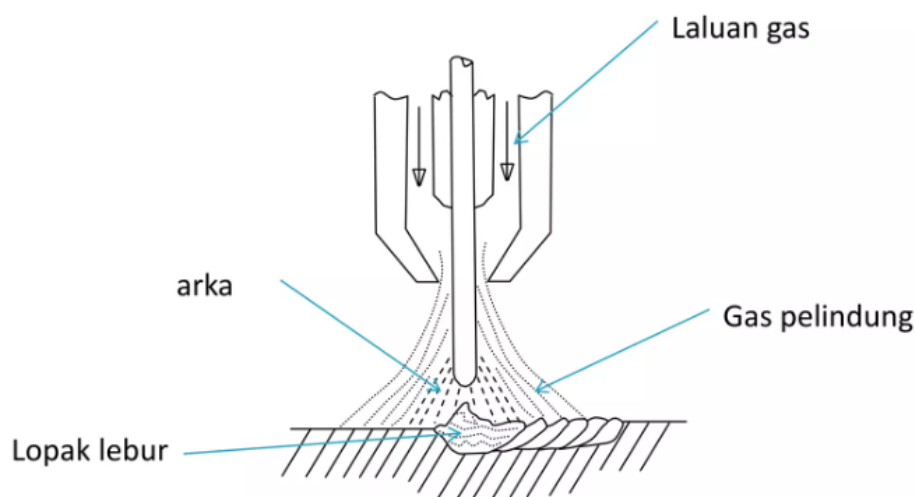


PROSES KERJA KIMPALAN MIG



Operasi Mesin Kimpalan MIG;

1. Kimpalan MIG menggunakan gas pelindung seperti karbon dioksida dan argon untuk berfungsi dengan baik.
2. Mesin menggunakan kuasa elektrik untuk bekalan kuasa.
3. Proses kimpalan MIG sangat sesuai untuk logam keluli lembut, aluminium, keluli tahan karat, tembaga dan lain-lain.
4. Elektrod bagi mesin kimpalan MIG biasanya berbentuk seperti dawai dengan ketebalan yang berbeza.
5. Elektrod MIG beroperasi separa automatik. Kawalan kelajuan elektrod boleh dilaras mengikut arus yang digunakan.
6. Gas pelindung akan keluar bersama elektrod apabila "gun" ditekan.

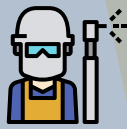


Rajah 4.1 : Proses MIG
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat



Langkah kerja sambungan silinder MIG;

1. Silinder dibersihkan dahulu dan diletakan di atas meja.
2. Buka bekalan kuasa dan laraskan arus elektrik kimpalan kepada 120A.
3. Laraskan gas pelindung, pastikan dawai elektrod penembak ada.
4. Silinder 1 diletakkan dgn silinder 2, dan kimpal paku dibuat pada sambungan tersebut.
5. Mulakan kimpal sambungan silinder sehingga tegak sehingga siap.
6. Kemudian lihat hasil kerja kimpal tersebut.
7. Sejukkan benda kerja dan bersihkan.

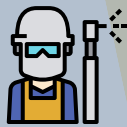


PROSES KERJA KIMPALAN MIG

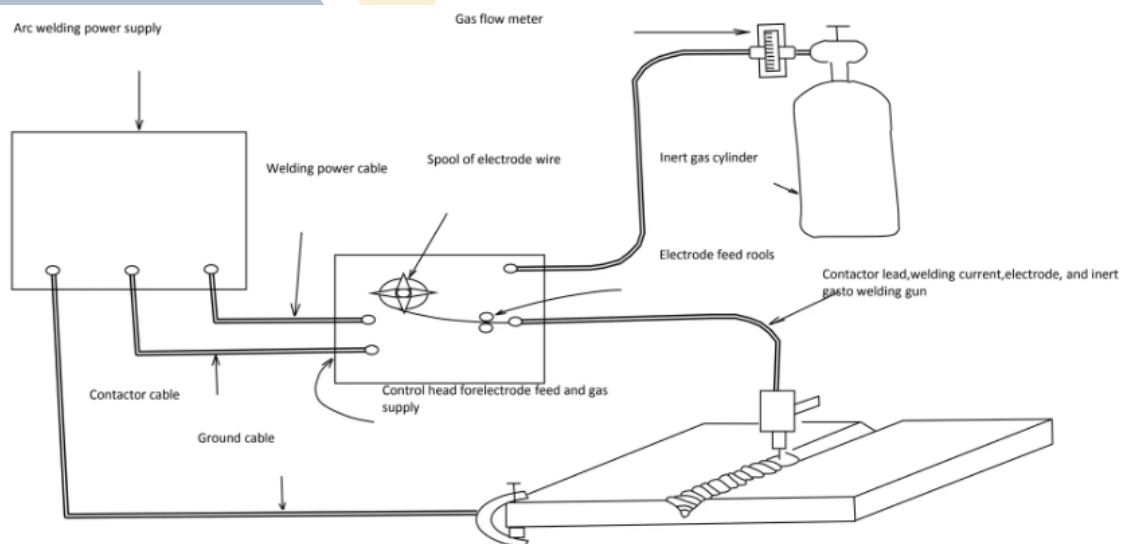
Pelarsan Panel Kawalan, Pengatur dan Meter Alir serta kendaliannya;

- Pengaliran gas lengai dari silinder ke kawasan kimpalan dilaras oleh panel kawalan, pengatur dan meter alir. Gas lengai terus mengalir keluar untuk melindungi kawasan kawah leburan Kimpalan walaupun suis pemetik pada muncung sumpitan telah di "OFF" apabila proses kimpalan berhenti. Jangka masa keluaran gas ini dilaras pada panel kawalan mesin kimpalan MIG. Pengatur silinder gas lengai mengandungi tolok tekanan yang menunjukkan tekanan gas.
- Pelarsan tombol pada pengatur ini akan menentukan tekanan gas yang keluar dari silinder. Kadar pengaliran gas ke kawasan kimpalan diukur dalam unit liter per minit. Kadar keluaran ini dilaras dengan memutar tombol pelaras pada meter alir. Bebola akan terapung dalam tiub kaca bermeter untuk menunjukkan kadar aliran gas yang keluar.





PROSES KERJA KIMPALAN MIG



Rajah 4.2 : Peralatan Mesin Kimpalan MIG
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat



Kelebihan

- Proses boleh diautomasikan (digabungkan dengan robot).
- Proses lebih cepat.
- Hasil kimpalan bermutu tinggi.
- Sedikit kerja pembersihan selepas kimpal.
- Arka dan kubang kimpal mudah dilihat semasa mengimpal.
- Kimpalan boleh dibuat pada semua kedudukan.
- Boleh mengimpal kesemua logam utama.



Kekurangan

- Gas pelindung dibekalkan secara berasingan (kos meningkat).
- Peralatan yang diperlukan kompleks dan mahal.
- Sistem tidak mudah alih.
- Pemegang elektrod perlu dekat dgn benda kerja utk memastikan perisaian arka cukup.



ELEMEN YANG MEMPENGARUHI HASIL KIMPALAN MIG



ARUS

Arus elektrik sebagai medan kuasa untuk mencairkan elektrod. Arus yang tinggi (1.1mm elektrod pada 220amp) boleh menstabilkan arka dan penembusan yang baik.



VOLTAN

Dalam proses kimpalan MIG, semakin tinggi voltan semakin panjang jarak yang hendak dikimpal. Untuk arka yang pendek, voltan yang sesuai adalah 9-22 volts. Kedudukan mengimpal juga memberi kesan pada voltan.



KELAJUAN KIMPALAN

Selepas pemilihan arus dan voltan yang sesuai, pemilihan kelajuan kimpalan perlu dilakukan. Sebagai contoh 0.6m - 0.7m per minute (in/min). Jika pelarasan ini berubah lebih dari beberapa mm per minute, kualiti hasil kimpalan akan terjejas.



Pengenalan Kimpalan TIG



Kimpalan TIG adalah proses kimpalan yang menghasilkan tautan logam dengan memanaskannya dengan arka di antara elektrod tungsten yang kekal dan benda kerja. Gas lengai dibekalkan secara berasingan untuk memberi perlindungan kepada leburan logam. Gas pelindung yang biasa digunakan ialah argon, argon + hidrogen, helium dan campuran Ar & He.

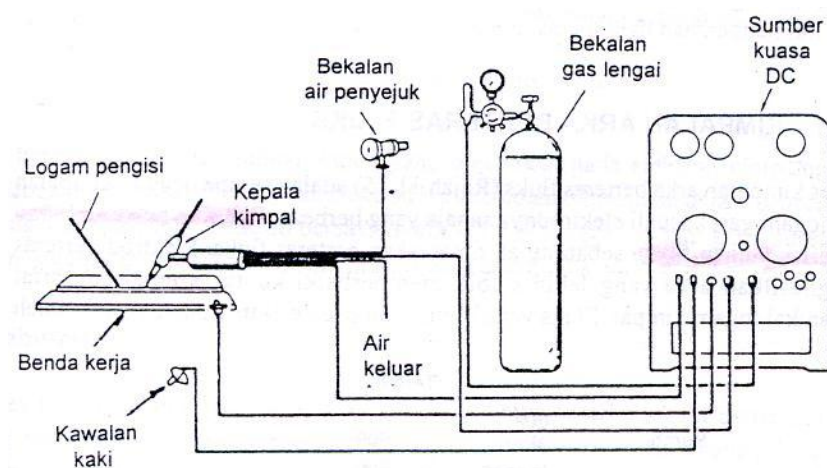


Kimpalan TIG adalah proses kimpalan manual yang memerlukan pengimpal menggunakan dua tangan untuk mengimpal. Kimpalan TIG kebanyakannya digunakan untuk sambungan kimpalan kritikal dan logam kimpalan selain daripada keluli biasa.



Sistem kimpalan TIG terdiri daripada komponen-komponen:

- ✓ Mesin Kimpalan
- ✓ Bekalan gas lengai
- ✓ Bekalan air penyejuk
- ✓ Kepala kimpal (pemegang)
- ✓ Benda kerja



Rajah 4.3 : Sistem Kimpalan TIG



Pengenalan Kimpalan TIG



Penggunaan kimpalan TIG

- ✓ Boleh mengimpal pelbagai ketebalan logam.
- ✓ Banyak digunakan untuk kepingan nipis yang mana mutu tinggi dan kemas yang diperlukan.
- ✓ Boleh diguna untuk menyambung bahan yang berlainan.
- ✓ Menyaluti permukaan keluli.
- ✓ Mengeraskan permukaan keluli.



Kelebihan kimpalan TIG

- 👍 Sesuai mengimpal kebanyakan logam (ferus dan bukan ferus : Keluli, aluminium, magnesium, kuprum, gangsa, emas.....)
- 👍 Sambungan bermutu tinggi.
- 👍 Tidak berlaku percikan logam semasa mengimpal.
- 👍 Tidak perlu kerja pembersihan selepas kimpal.
- 👍 Kimpalan boleh dilakukan pada pelbagai kedudukan.



Kekurangan kimpalan TIG

- 👎 Prosesnya perlahan berbanding dengan proses yang menggunakan elektrod guna habis.
- 👎 Gas pelindung dibekalkan secara berasingan (kos meningkat).
- 👎 Tidak boleh digunakan untuk logam yang mempunyai suhu lebur yang rendah.
- 👎 Proses sukar dilakukan secara automatik kerana logam pengisi perlu dibekalkan secara berasingan ke medan kimpal.



MESIN KIMPALAN TIG DAN AKSESORI



Lazimnya mesin kimpalan TIG boleh membekalkan samada arus terus atau arus ulang alik ke elektrod kimpalan. Pemilihan jenis mesin kimpalan TIG bergantung kepada ciri-ciri kimpalan yang dikehendaki. Terdapat logam yang boleh dikimpal menggunakan arus ulang alik dengan mudah manakala ada juga logam yang memerlukan arus terus untuk menghasilkan kimpalan yang lebih baik.



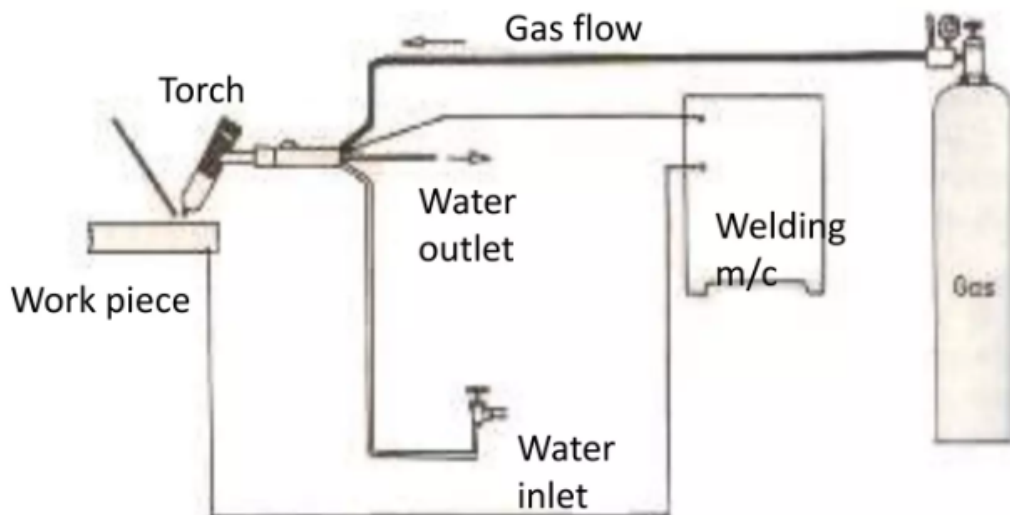
Pemilihan arus elektrik AC dan DC bergantung kepada jenis logam yang hendak dikimpal.



Logam yang mempunyai permukaan yang beroksida seperti aluminium dan aloy, magnesium aloy dan gangsa sangat sesuai penggunaan AC.



Untuk DC, logam yang sesuai dikimpal adalah seperti karbon dan aloy, keluli tahan karat, titanium dan perak.



Rajah 4.4 : Peralatan Mesin Kimpalan TIG
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat



MESIN KIMPALAN TIG DAN AKSESORI

Terdapat tiga bahagian utama iaitu bahagian pengatur, tolok tekanan silinder, hos dan sumpitan (torch)

1 Pengatur dan Meter Alir

- Meter alir berfungsi sebagai tolok pengukur gas bagi kadar tekanan kerja yang diperlukan.
- Terdapat bacaan pada bahagian luar tiub kaca manakala bahagian dalamnya terdapat bebola pelampung yang akan digunakan untuk menentukan aras tekanan kerja yang diperlukan.
- Bacaan meter akan diambil pada bahagian tengah bebola atau pada bahagian atas bebola.



2 Hos

- Hos digunakan untuk mengalirkan gas dari silinder ke muncung sumpitan. Hos juga digunakan untuk mengalirkan air penyejuk ke sumpitan

3 Sumpitan (Torch)

Bahagian-bahagian sumpitan terdiri daripada:-

- Topi (Cap)
- Kolet (Collet)
- Badan sumpitan (Torch body)
- Badan kolet (Collet body)
- Muncung (Nozzel)
- Elektrod tungsten (Tungsten)
- Suis

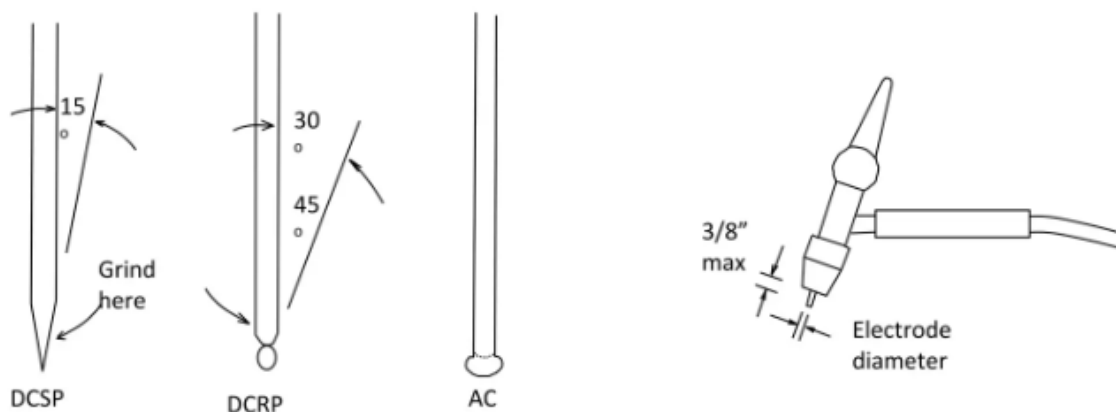




PROSES KERJA KIMPALAN TIG

Prosedur Penggunaan Mesin Kimpalan dan Kaedah Menimpal Sambungan Rata Kimpalan TIG

- ✓ Memastikan mesin kimpalan TIG dalam keadaan baik dari segi keselamatan.
- ✓ Proses Kimpalan TIG mesti bermula dengan logam yang bersih untuk membuat sambungan.
- ✓ Persiapan bahan yang baik boleh membantu untuk mendapatkan hasil kerja yang bermutu.
- ✓ Mengimpal dari kanan ke kiri dengan torch TIG bersudut 70-80 darjah dari bendakerja.
- ✓ Bendakerja mesti diletakkan pada permukaan yang rata. Torch TIG berfungsi untuk memegang elektrod dan juga mengawal pengeluaran gas pelindung.



Rajah 4.5 : Elektrod TIG mengikut arus elektrik
Ayub Khan Kolej Komuniti Segamat



PROSES KERJA KIMPALAN TIG

Apakah Gas yang Perlu Digunakan Semasa Kimpalan TIG?

- Argon tulen (100 peratus Ar) diperlukan untuk kebanyakan aplikasi kimpalan TIG biasa, dan beberapa aplikasi kritikal mungkin memerlukan gas khusus, seperti Helium (He) boleh ditambah untuk meningkatkan penembusan dan kecairan kolam kimpalan.

Material	TIG	Flux Core w/ Gas	MIG
Carbon Steel	100% Argon	100% CO ₂ or 75Ar/25CO ₂	100% CO ₂ or 75Ar/25CO ₂ . Spray/Pulse use 90Ar/10CO ₂
Low Alloy Steel	100% Argon	100% CO ₂ or 75Ar/25CO ₃	75Ar/25CO ₂ . Spray/Pulse use 98Ar/2O
Stainless Steel	100% Argon	100% CO ₂ or 75Ar/25CO ₄	90He/7.5Ar/2.5CO ₂ . Spray/Pulse 98Ar/2O
Aluminum	100% Argon	N/A	100% Argon
Nickel Alloys	100% Argon	N/A	100% Argon. Spray/Pulse 100%Ar or 75Ar/25He
Copper Alloys	100% Argon	N/A	100% Argon or 75Ar/25He

Rajah 4.6 : Jenis Gas Kimpalan TIG

Apakah Tungsten Yang Betul Untuk Kimpalan TIG?

- Tungsten untuk kimpalan DC TIG daripada keluli, keluli tahan karat, chrome molly, tembaga:
Thoriated (hujung merah)
Lanthanated 1.5 peratus (hujung emas)
- Tungsten untuk kimpalan AC daripada Aluminium:
Zirkoni (hujung putih)
- Tungsten "Semua-Logam". Sesuai untuk kimpalan AC atau DC:
Rare-earth (hujung ungu)
Lanthanated 2 peratus (hujung biru)
Berseri (hujung kelabu)





UJI MINDA ANDA

1

Apakah yang dimaksudkan dengan huruf 'G' bagi kedudukan 1G?

- a. Gap
- ☒ b. Groove
- c. Google
- d. Grinder

2

Apakah yang dimaksudkan dengan 'F' bagi kedudukan 4F ?

- a. *Flat*
- b. *Flux*
- ☒ c. *Fillet*
- d. *Force*

3

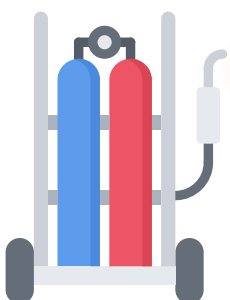
Setelah persediaan benda kerja dilakukan, plat akan dijajar dan dipaku kimpal. Kemudian plat akan diletakkan pada kedudukan di atas kepala (overhead) pada sudut 90°. Berdasarkan pernyataan di atas, apakah kedudukan kimpalan tersebut ?

- a. 1G
- b. 2G
- c. 3G
- ☒ d. 4G

4

Untuk menghilangkan karat pada permukaan besi, apakah alat yang sesuai untuk digunakan ?

- a. Kain
- b. Pahat
- ☒ c. Berus Dawai
- d. Chipping hammer



Selamat Menjawab



A S A S KIMPALAN ARKA.MIG.TIG

Buku ini dihasilkan untuk kegunaan pelajar bidang kejuruteraan khususnya bidang kimpalan. Ia juga ditulis mengikut sukatan kurikulum program Sijil Kemahiran Penyenggaraan Mekanikal (KJA) yang sedang ditawarkan di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA). Kandungan buku ini disusun dengan sistematik dan antara topik yang disentuh adalah berkenaan alatan tangan kimpalan, keselamatan di tempat kerja, jenis kimpalan yang terdiri dari Kimpalan Gas, Kimpalan Arka, Kimpalan MIG dan Kimpalan TIG. Buku ini juga sesuai digunakan sebagai rujukan asas untuk semua golongan bagi lebih memahami sistem dan cara kerja kimpalan.

KEISTIMEWAAN BUKU

- ☒ Merujuk kepada kandungan kurikulum kursus Kemahiran Kimpalan bagi program KJA
- ☒ Nota yang komprehensif beserta ilustrasi.
- ☒ Soalan pengukuhan berserta jawapan yang lengkap pada setiap topik.
- ☒ Pautan video bagi meningkatkan lagi kefahaman.



Amalina Kamilah Binti Ibrahim merupakan pensyarah kanan di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Beliau merupakan pensyarah bidang kejuruteraan dan terlibat secara aktif dalam pengurusan dan pembangunan kurikulum. Beliau mempunyai minat yang tinggi dalam bidang penulisan dan penyelidikan. Beliau juga terlibat sebagai tenaga pengajar bagi program KJA yang ditawarkan hanya kepada pelajar berkeperluan khas (pendengaran).

Ani Binti Yaakub pensyarah kanan di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Beliau berpengalaman mengajar bidang kimpalan selama sepuluh tahun dan terlibat secara aktif dalam pembangunan kurikulum. Selaku penyelarass kursus bidang kimpalan beliau juga banyak menghasilkan nota pengajaran dan penulisan kertas ilmiah untuk penyelidikan dan penerbitan dalam dan luar negara.



Ishak Bin Hassan merupakan pensyarah di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Beliau berpengalaman mengajar bidang kimpalan selama empat tahun dan terlibat secara aktif dalam pembangunan dan penambahbaikan kurikulum Kejuruteraan Mekanikal. Beliau telah menyumbang kepada penyusunan silibus, penentuan objektif pembelajaran, dan pemilihan bahan pengajaran yang berkualiti. Beliau juga terlibat sebagai tenaga pengajar bagi program KJA yang ditawarkan hanya kepada pelajar berkeperluan khas (pendengaran).