

Fan Sentrifugal Untuk Pembuangan Gas Hasil Pengelasan Laboratorium Teknologi Produksi Fakultas Teknik Universitas Riau

Topo Ali Hutasoit¹, Asral²,

Laboratorium Teknologi Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km.12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

¹topoalih@gmail.com, ²asral@lecturer.unri.ac.id

Abstract

The fan centrifugal for exhaust of welding gas has developed to ensure the welder in healthy from the effect of welding gas emission. The purpose of this study was measure the amount of gas in order to know suitable position and space in welding proces. Testing done with variation of distances, positions and the production of smoke. The testing have conducted in horizontal and vertikal positions. The positions are 10 cm, 20cm, 30 cm from the center of pipe suction. Respectively the diameter of welding electrodes are 2.6 mm, 3.2 mm, 4.0 mm. The fan centrifugal is able to exhaust the gases of welding it look there is no gases left after welding process in the end. Then the best position has 20 cm from the centre of pipe suction with vertical position

Key Word : exhaust fan centrifugal, impeller, welding gas emission

1. Pendahuluan

Labaroratorium Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Riau mempunyai laboratorium pengelasan yang digunakan oleh mahasiswa teknik mesin Universitas Riau untuk praktikum pengelasan, Pada saat melakukan praktikum pengelasan banyak menghasilkan gas gas yang berbahaya bagi tubuh. Secara umum bahaya pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi bahaya fisik dan bahaya kimia. Bahaya fisik meliputi *electrical shock*, radiasi *infrared*, ultraviolet dan *visible light*, kebakaran, ledakan, terutama akan terjadi pada pengelasan tanki yang mengandung minyak, gas atau cat yang mudah terbakar, bahaya partikel panas yang beterbangan, kebisingan serta mekanik seperti terjatuh dan tertimpa material. Bahaya kimia diantaranya CO, CO₂, asetilin, arsin, hidrogen sulfida, ozon dan fosgen [1]. Debu atau asap las akan terhirup kedalam tubuh kemudian tertinggal dan melekat pada kantong udara di paru paru yang kemungkinan dapat menimbulkan penyakit, misalnya sesak napas dan lain sebagainya. Selain itu gas gas yang ditimbulkan selama proses pengelasan, antara lain ozon, nitrogen dioksida, karbon dioksida, hydrogen chloride dan phosgene.sangat berbahaya bagi kesehatan [2] Maka dari itu Salah satu bahaya yang harus diwaspadai adalah asap las (fume) pengelasan. Asap las (fume) yang ada selama pengelasan terutama terdiri dari oksida logam. asap ini terbentuk ketika uap logam terkondensasi dan teroksidasi. *Fume* merupakan partikel solid yang berasal dari *welding consumable* yakni logam dasar dan pelapis yang menutupinya *fume* ini terdiri dari dari komponen yang dihasilkan dari elektroda logam, dasar dan *flux* pada saat operasi.[3]

Penerapan Teknologi Lingkungan dengan melaksanakan Produksi Bersih dapat dilakukan dengan cara yang sederhana dan terkadang tidak membutuhkan biaya investasi yang besar. Peningkatan efisiensi konsumsi energi pada penggunaan *fan/blower* ini tidak saja menguntungkan secara finansial tetapi juga bermanfaat untuk lingkungan hidup [4].

Yunus et al melakukan penelitian Rancang bangun blower sentrifugal untuk pensirkulasi udara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa blower mampu beroperasi dengan kemampuan daya hisap sebesar 74,4 m³/menit pada putaran 1350 rpm dengan tinggi tekan ≈ 0 [5]

Sanda pada penelitiannya yang berjudul Disain *blower* dan cerobong untuk membuang limbah bau dan ozon iradiator gamma 500 kCi dari hasil Perhitungan yang dihasilkan adalah limbah bau/ozon berkapasitas 1,12 m³/detik dapat dipindahkan lebih cepat ke atmosfir oleh mesin *blower* dengan daya motor 2,483 kW, sehingga tidak terjadi deposit limbah bau didalam ruang iradiasi [6]

Jayapragasan dkk pada penelitiannya tentang optimasi rancangan fan sentrifugal untuk pembersih perjalanan, pada penelitiannya memanfaatkan pendekatan menggunakan software CFD untuk menganalisa *design fan centrifugal*. dari hasil penelitiannya bahwa parameter mempengaruhi performa *fan*. bentuk bilah jumlah sudu serta sudut mempengaruhi kinerja daripada *fan*. [7]

Berdasarkan kajian dan penelitian diatas maka dari itu sangat penting menggunakan *exhaust fan sentrifugal* pada saat melakukan pengelasan. alat ini diharapkan bisa membuang gas hasil pengelasan yang berbahaya bagi tubuh. Hal tersebut yang mendasari betapa pentingnya untuk memanfaatkan

exhaust fan di Laboratorium Teknolgi Produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Riau.

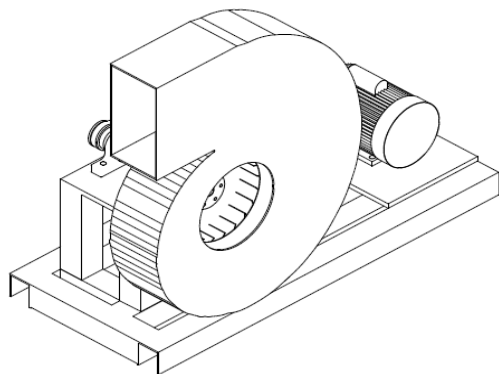
2. Metode

Pada penelitian ini pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Riau. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *fan* sentrifugal untuk pembuangan hasil pengelasan. Adapun spesifikasi alat yang digunakan seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Dimensi dari alat yang digunakan

Diameter mata impeller D_0	165 mm
Luas laluan sisi masuk impeller A_1	199900,49 mm ²
Lebar sudu sisi masuk b_1	39 mm
Sudut sudu sisi masuk β_1	47°
Sudut sudu sisi keluar β_2	68°
Diameter luar impeller D_2	300 mm
Jumlah sudu z	21 sudu
Luas laluan sisi keluar A_2	334242,42 mm ²
Diameter sisi hisap D_1	175 mm
Lebar selimut rumah keong B	110 mm
Putaran impeller	2900 rpm
Daya motor listrik	1 Hp

Bentuk dari *exhaust fan* yang digunakan pada pengujian bisa dilihat pada gambar 1 dibawah ini.

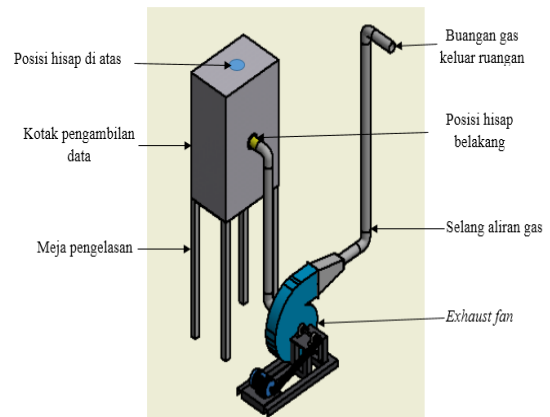


Gambar 1 bentuk *fan* yang digunakan

2.1 Pengujian Alat

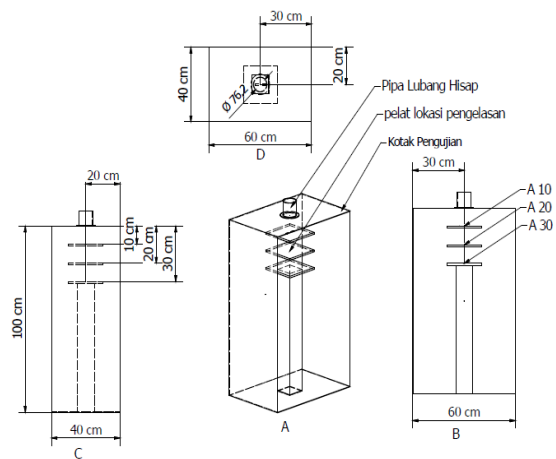
Pengujian alat dilakukan di Laboratorium Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Riau. Adapun parameter parameter pengujian yang dilakukan yaitu.

1. Posisi hisap (vertikal dan horijontal)
2. Jarak hisap (10 cm, 20 cm dan 30 cm)
3. Besar produksi asap (elektroda RB 26 dengan diameter 2,6 mm 3,2 mm dan 4,0 mm)



Gambar 2 Skematik pengujian alat

Untuk panduan dalam pengambilan data maka disusun peta lokasi pengujian seperti pada gambar 3. Yang merupakan peta pengujian posisi vertial



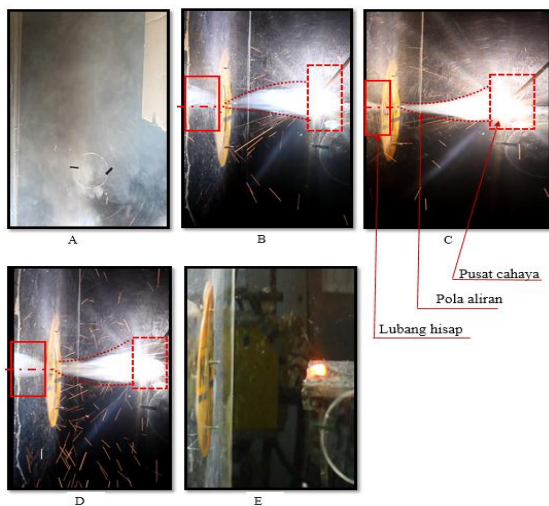
Gambar 3 peta pengujian posisi vertikal

Ket :

- A = Gambar kotak pengujian 3 dimensi
- B = Gambar penampang depan untuk menunjukkan posisi pengelasan dari depan
- C = Gambar penampang Sebelah kiri untuk menunjukkan posisi pengelasan dari sebelah kiri
- D = Gambar penampang Atas untuk menunjukkan posisi pengelasan dari Atas serta menunjukkan posisi pipa penghisap
- A 10 = posisi pengelasan dengan jarak 10 cm dari pusat lubang hisap dengan posisi hisap vertikal
- A 20 = Posisi pengelasan dengan jarak 20 cm dari pusat lubang hisap dengan posisi hisap vertikal
- A 30 = Posisi pengelasan dengan jarak 30 cm dari pusat lubang hisap dengan posisi hisap vertikal.

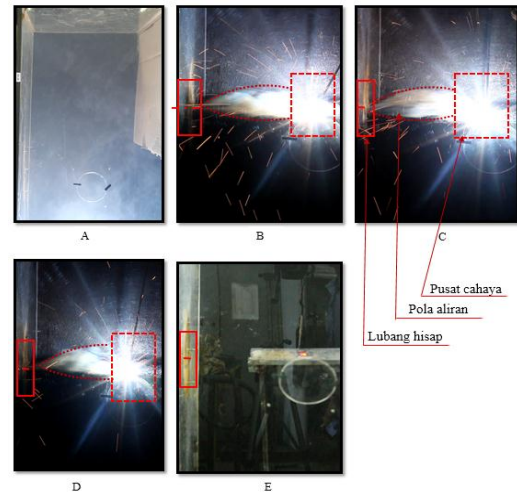
Sedangkan peta pegujian untuk posisi horijontal bisa dilihat pada gambar 4.

mm dan hasilnya ditunjukkan Gambar 7. Gambar 7A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 4,0 mm yang menunjukkan besar produksi asap yang dihasilkan elektroda tersebut. Berdasarkan gambar A besar produksi asap yang dihasilkan elektroda berdiameter 4,0 mm lebih besar daripada elektroda berdiameter 3,2 mm dan 2,6 mm. Gambar 7BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan* ini terlihat dari pola aliran asap yang mengarah ke lubang hisap *exhaust fan*. pola aliran asap yang terlihat pada pengujian ini terlihat lebih pekat jika dibandingkan dengan pengujian menggunakan elektroda berdiameter 2,6 mm dan 3,2 mm dengan jarak yang sama. Gambar 7E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*, pada gambar ini asap hasil pengelasan berhasil di hisap keluar tanpa tersisa. Gambar 7E ini merupakan hasil proses setelah pengelasan selesai ± 2 detik.



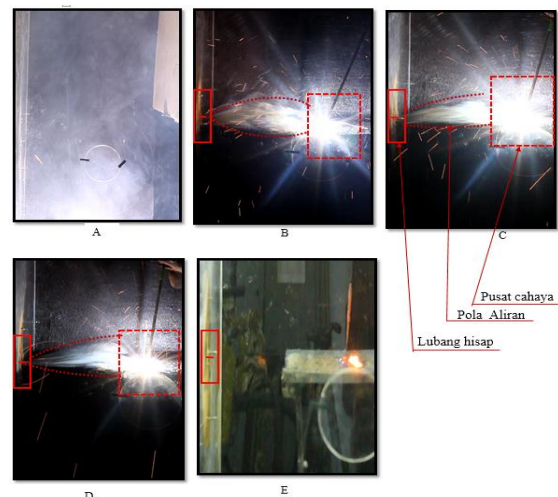
Gambar 7 Pengujian B 10 dengan diameter elektroda 4,0 mm

Percobaan lainnya yang dilakukan adalah Pengujian B 20 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm dan hasilnya ditunjukkan Gambar 8. Gambar 8A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 2,6 mm. Gambar 8BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan* ini terlihat dari pola aliran asap yang mengarah ke lubang hisap *exhaust fan*. walaupun pola aliran terlihat masih teratur tapi bentuk aliran sedikit melengkung ke atas. Ini dikarenakan kekuatan hisap *exhaust fan* yang sudah mulai berkurang sehingga sebagian asap mencoba keluar keatas dari pola aliran karena sifat dari asap yang memiliki massa jenis yang lebih rendah dari udara dan mencari tekanan yang lebih rendah walau pada akhirnya asap berhasil dihisap *exhaust fan*. Gambar 8E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*, pada gambar ini asap hasil pengelasan berhasil di hisap keluar tanpa tersisa setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 8 Pengujian B 20 dengan diameter elektroda 2,6 mm

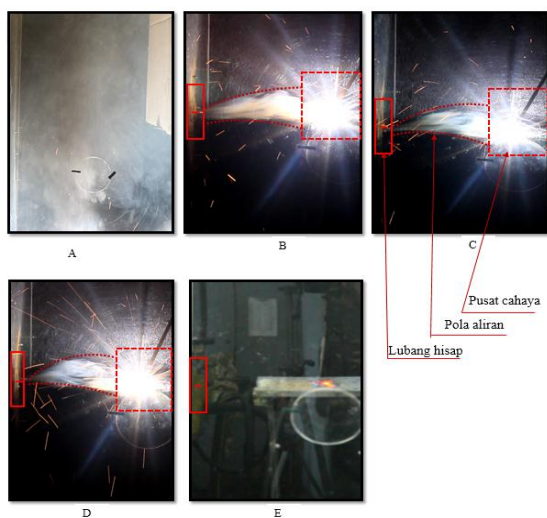
Selanjutnya dilakukan Pengujian B 20 dengan elektroda berdiameter 3,2 mm yang hasilnya terlihat pada Gambar 9. Gambar 9A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 3,2 mm. Gambar 9BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan* ini terlihat dari pola aliran asap yang mengarah ke lubang hisap *exhaust fan*. pola aliran yang tampak hampir sama dengan pengujian B 20 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm. Di ujung dari pola aliran terlihat semakin mengecil dan menipis, ini dikarenakan kecepatan hisap semakin tinggi ketika mendekati pusat lubang hisap. Gambar E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. Asap pengelasan berhasil di hisap keluar tanpa tersisa setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik



Gambar 9 Pengujian B 20 dengan diameter elektroda 3,2 mm

Pengujian B 20 dengan elektroda berdiameter 4,0 mm juga dilakukan yang hasilnya bisa dilihat pada Gambar 10. Gambar 10A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 4,0 mm. Gambar 10BCD merupakan proses yang terjadi

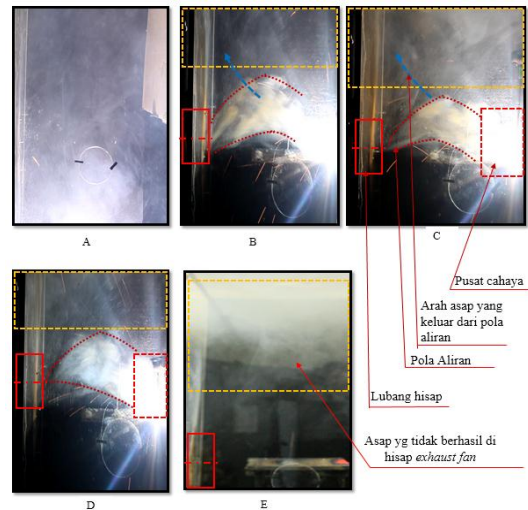
dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan* ini terlihat dari pola aliran asap yang mengarah ke lubang hisap *exhaust fan*. Dari pola aliran jelas terlihat lengkungan keatas ini diakibatkan adanya perbedaan tekanan yang sudah mulai mengurang akibat jarak yang semakin jauh dari lubang hisap *exhaust fan* tetapi masih dapat dijangkau kekuatan *exhaust fan*. Selain daripada faktor jarak sifat asap yang selalu mengarah ke atas untuk mencari tekanan yang lebih rendah juga mempengaruhi bentuk pola aliran asap ini. Pola aliran asap Tampak lebih pekat jika dibandingkan dengan elektroda 2,6 mm dan 3,2 mm dengan pengujian jarak yang sama. Gambar 10E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan* yaitu asap hasil pengelasan berhasil di hisap keluar tanpa tersisa setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik



Gambar 10 Pengujian B 20 dengan diameter elektroda 4,0 mm

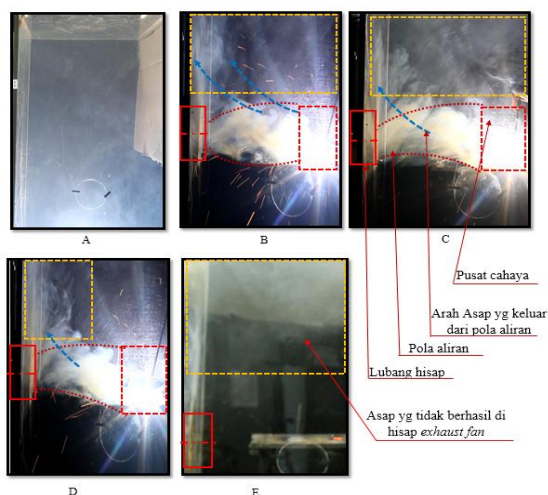
Percobaan selanjutnya yaitu Pengujian B 30 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 11. Gambar 11A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 2,6 mm. Gambar 11BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. pada pengujian ini pengaruh jarak sangat jelas terlihat pada pola aliran asap. Pola aliran nampak lebih melengkung dan ada sebagian asap yang bisa keluar dari pola aliran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11 (garis kotak warna kuning). Hal ini diakibatkan karena kekuatan hisap dari *exhaust fan* pada jarak 30 cm semakin berkurang serta sifat asap yang memiliki massa jenis yang lebih ringan mengarah ke daerah tekanan yang lebih rendah, sehingga memungkinkan asap hasil pengelasan mengarah ke atas. Selain itu faktor dari posisi pengelasan terhadap kotak pengujian juga mempengaruhi, seperti yang terlihat pada peta pengujian dengan posisi hisap horijontal pada Gambar 4. Bahwa pengujian B 30 cenderung

dipengaruhi faktor dari luar kotak pengujian. Gambar 11E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan* yaitu asap hasil pengelasan tidak seluruhnya bisa dihisap, asap terkurung dibagian atas pengujian (garis kotak warna kuning). setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik



Gambar 11 Pengujian B 30 dengan diameter elektroda 2,6 mm

Penelitian lainnya yang dilakukan yaitu Pengujian B 30 dengan elektroda berdiameter 3,2 mm dan hasilnya pada Gambar 12. Gambar 12A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 3,2 mm. Gambar 12BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. pengaruh jarak pengelasan terhadap lubang hisap mengakibatkan asap tidak semua berhasil dihisap. Pada jarak 30 cm kekuatan hisap dari *exhaust fan* sudah mengurang. Bentuk dari pola aliran jika dibandingkan dengan pengujian B 10 dan B 20 sangat berbeda. Pada pengujian B 10 dan B 20 pola aliran terlihat lebih rapi mengarah ke lubang hisap. Sedangkan pada pengujian ini terdapat pola aliran utama yang sebenarnya mengarah juga ke lubang hisap tetapi asap nya menyebar ke segala arah. Selain daripada faktor jarak sifat daripada asap yang selalu mengarah ketatas untuk mencari tekanan yang lebih rendah juga mempengaruhi bentuk pola aliran. Pada pengujian ini Asap tidak bisa dibuang secara keseluruhan. ini menunjukkan perbedaan kemampuan *exhaust fan* dalam menghisap asap pada jarak yang berbeda. hasil pengelasan asap yang tidak mampu ditarik terperangkap dibagian atas dari pola aliran. Gambar 12E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan* yaitu asap hasil pengelasan tidak seluruhnya bisa dihisap, asap terkurung dibagian atas pengujian (garis kotak warna kuning) setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 12 Pengujian B 30 dengan diameter elektroda 3,2 mm

Selanjutnya dilakukan Pengujian B 30 dengan elektroda berdiameter 4,0 mm dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 13. Gambar 13A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 3,2 mm. Gambar 13BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. proses yang terjadi hampir sama dengan pengujian B 30 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm dan 3,2 mm, tidak ada perbedaan yang signifikan. Tetapi gambar 13E yang menunjukkan kinerja dari *exhaust fan* jika dibandingkan dengan pengujian B 30 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm dan 3,2 mm asap yang tidak bisa dihisap keluar tampak lebih pekat (garis Kotak warna kuning). Gambar E yang ditampilkan merupakan gambar setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik

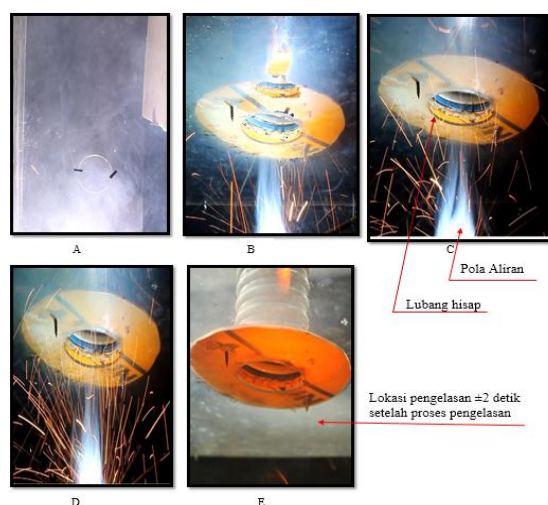


Gambar 13 Pengujian B 30 dengan diameter elektroda 4,0 mm

3.2 Pengujian posisi vertikal

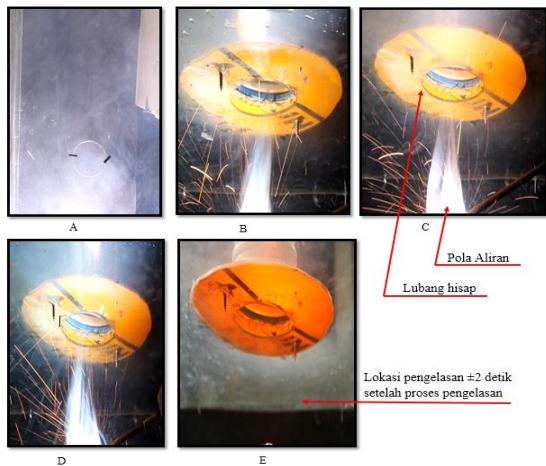
Untuk pengujian posisi vertikal dilakukan pengujian A 10 dengan elektroda berdiameter 2,6

mm yang hasilnya ditampilkan pada Gambar 14. Gambar 14A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 2,6 mm. Gambar ini menunjukkan besar produksi asap yang bisa dihasilkan. Gambar 14BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. pola aliran terlihat jelas mengarah ke sumbu lubang hisap tidak ada asap yang menyebar pada pengujian ini. Pola aliran saat mendekati lubang hisap menjadi tajam dan lebih halus. Hal ini dikarenakan pengaruh kecepatan hisap yang tinggi pada jarak 10 cm ditambah dengan sifat asap yang cenderung mengarah ke atas. Gambar 14E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini tidak ada asap yang tersisa pada lokasi pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



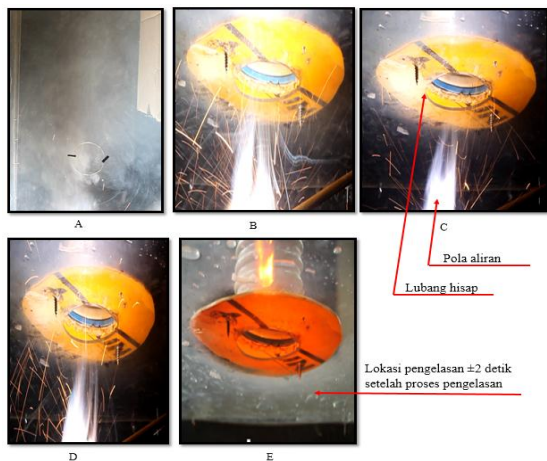
Gambar 14 Pengujian A 10 dengan diameter elektroda 2,6 mm

Untuk posisi vertikal yang sama dilakukan juga pengujian A 10 dengan elektroda berdiameter 3,2 mm. Hasil dari pengujian ini bisa dilihat pada gambar 15. Gambar 15A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 3,2 mm. Gambar 15BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. untuk pola aliran yang dihasilkan tidak ada perbedaan yang signifikan dengan pengujian A 10 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm. Pola aliran terlihat mengarah ke lubang hisap *exhaust fan* ini disebabkan kekuatan hisap yang sangat tinggi pada jarak 10 cm ini. Gambar 15E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini tidak ada asap yang tersisa pada lokasi pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik



Gambar 15 Pengujian A 10 dengan diameter elektroda 2,6 mm

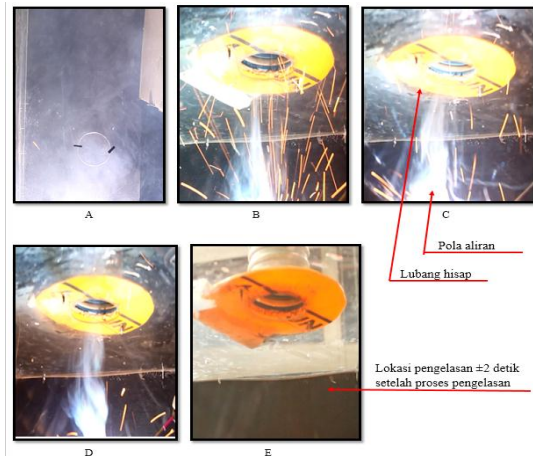
Untuk jarak yang sama dengan percobaan sebelumnya dilakukan pengujian dengan elektroda berdiameter 4,0 mm dan hasilnya bisa dilihat pada Gambar 16. Gambar 16A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 4,0 mm. Gambar 16BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan* untuk pola aliran yang dihasilkan tidak beda jauh dengan hasil sebelumnya. Hanya saja asapnya lebih pekat. Gambar 16E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini tidak ada asap yang tersisa pada lokasi pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 16 Pengujian A 10 dengan diameter elektroda 4,0 mm

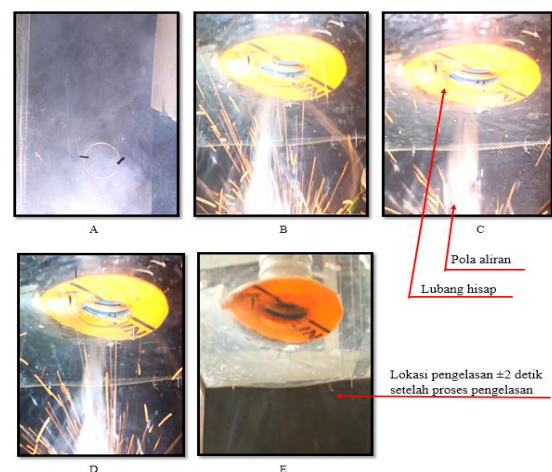
Pengujian lainnya yaitu Pengujian A 20 dengan elektroda berdiameter 2,6 mm. Hasil pengujian seperti yang terlihat pada Gambar 17. Gambar 17A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 2,6 mm. Gambar 17BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. Dengan jarak 20 cm bentuk aliran tampak sangat jelas karena jarak tempuh asap menuju ke lubang hisap lebih jauh. Semakin dekat dengan lubang hisap aliran

semakin mengecil dan semakin menipis ini dikarenakan semakin dekat dengan lubang hisap kekuatan *exhaust fan* semakin kuat. Gambar 16E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini tidak ada asap yang tersisa pada lokasi pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik



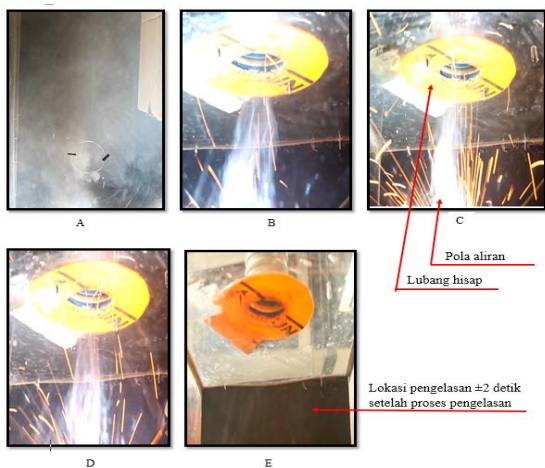
Gambar 17 Pengujian A 20 dengan diameter elektroda 2,6 mm

Dilakukan juga pengujian A 20 dengan elektroda berdiameter 3,2 mm dan hasilnya bisa dipaparkan pada gambar 18. gambar 18A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 3,2 mm. Gambar 18BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. Sama seperti gambar sebelumnya bentuk aliran asap semakin mengecil dan semakin menipis ketika mendekati pusat lubang hisap *exhaust fan* ini dikarenakan semakin dekat dengan lubang hisap *exhaust fan* kecepatan hisap semakin tinggi. Gambar 18E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini tidak ada asap yang tersisa pada lokasi pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 18 Pengujian A 20 dengan diameter elektroda 3,2 mm

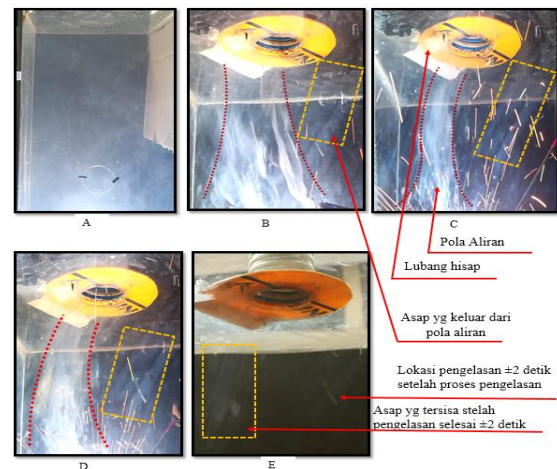
Variasi lainnya yaitu Pengujian A 20 dengan elektroda berdiameter 4,0 mm dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 19. Gambar 19A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 4,0 mm dihasilkan. Gambar 19BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. pola aliran tidak jauh beda dengan pengujian sebelumnya pola aliran asap semakin mengecil dan semakin menipis ketika mendekati pusat lubang hisap *exhaust fan* ini dikarenakan semakin dekat dengan lubang hisap *exhaust fan* kecepatan hisap semakin tinggi. Besar produksi asap tidak terlalu terpengaruh pada pola aliran hasil pengujian A 20 ini. Karena pada jarak 20 cm ini kemampuan *exhaust fan* masih cukup kuat. Gambar 19E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini tidak ada asap yang tersisa pada lokasi pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 19 Pengujian A 20 dengan diameter elektroda 4,0 mm

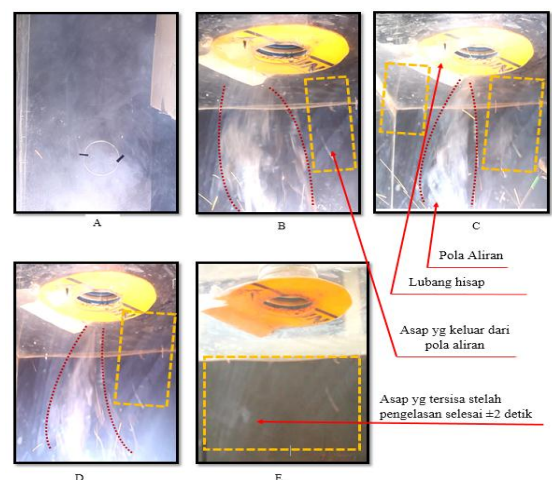
Selanjutnya dilakukan percobaan dengan jarak 30 cm dengan elektroda berdiameter 2,6 mm dan hasilnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 20. Gambar 20A merupakan gambar pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 2,6 mm. Gambar 20BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. Pada pengujian jarak 30 cm ini tampak pola aliran asap pengelasan menyebar dan tidak teratur. Pola aliran tidak terlihat terbentuk seperti pada pengujian A 10 dan A 20. Terdapat pola aliran utama seperti yang ditunjukkan pada garis merah namun diluar daripada pola utama ada sebagian asap yang menyebar kesegala arah (kotak warna kuning) hal ini dikarenakan pada jarak 30 cm kemampuan hisap dari *exhaust fan* sudah berkurang. Tetapi ketika asap naik keatas mendekati jarak kurang lebih 20 cm dari lubang hisap nampak asap menjadi menipis, dan mulai terbentuk ini dikarenakan pada jarak yang lebih dekat dengan lubang hisap *exhaust fan* terjadi perubahan kecepatan hisap. Gambar E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada

pengujian ini masih tersisa sebagian kecil asap hasil pengelasan seperti yang terlihat di kotak kuning setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



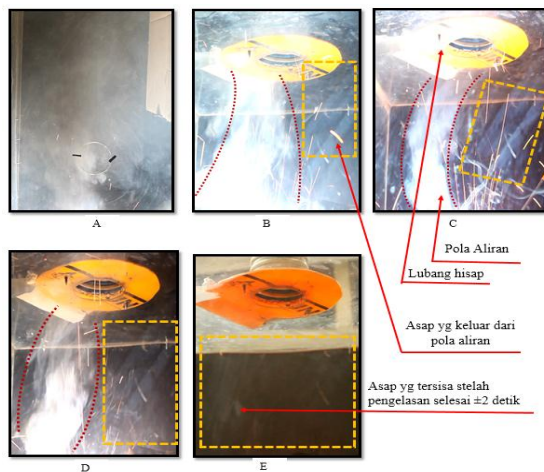
Gambar 20 Pengujian A 30 dengan diameter elektroda 2,6 mm

Kemudian pengujian dengan jarak yang sama 30 cm yaitu pengujian A 30 dengan elektroda berdiameter 3,2 mm dan hasilnya seperti terlihat pada Gambar 21. Gambar 21A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 3,2 mm. Gambar 21BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*, pola aliran yang ditunjukkan pada pengujian ini tidak teratur. Ini dikarenakan pada jarak 30 cm kekuatan hisap daripada *exhaust fan* sudah mulai berkurang. Sehingga pengaruh daripada perbedaan tekanan yang diakibatkan oleh *exhaust fan* tidak terasa sehingga asap pun menyebar ke segala arah. Hasil pengujian tidak jauh berbeda seperti hasil pengujian Gambar 20. Gambar 21E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini masih tersisa sebagian kecil asap hasil pengelasan setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 21 Pengujian A 30 dengan diameter elektroda 3,2 mm

Pengujian Lainnya pada jarak 30 cm dengan elektroda berdiameter 4,0 mm hasil pengujian terlihat pada Gambar 22. Gambar 22A merupakan pengelasan tanpa *exhaust fan* dengan diameter elektroda 4,0 mm.. Gambar 22BCD merupakan proses yang terjadi dimana asap dari pengelasan dihisap keluar oleh *exhaust fan*. proses yang terjadi hampir sama dengan hasil penguian pada Gambar 20. Perbedaan hanya pada kepekatan asap pada pola aliran. Gambar 22E menunjukkan kinerja dari *exhaust fan*. pada pengujian ini masih tersisa sebagian kecil asap hasil pengelasan seperti yang terlihat di kotak kuning setelah proses pengelasan selesai ± 2 detik.



Gambar 22 Pengujian A 30 dengan diameter elektroda 4,0 mm

Jarak terdekat dengan posisi lubang hisap *exhaust fan* memiliki kecepatan hisap yang kuat. Selanjutnya Pola aliran dipengaruhi oleh jarak dan posisi hisap. Jarak terdekat dengan lubang hisap cenderung lebih mengecil. Sementara itu pola aliran posisi hisap vertikal lebih teratur pada posisi *horijontal*. Pola aliran pada posisi *horijontal* dimulai pada jarak 20 cm sampai 30 cm memiliki Pola aliran yang melengkung keatas kemudian diujung ketika mendekati lubang hisap *exhaust fan* akan kembali menurun. Ini dikarenakan sifat asap yang memiliki massa jenis lebih ringan daripada udara serta selalu mencari tekanan yang lebih rendah cenderung naik keatas. Sementara itu dengan jarak 20 cm sampai 30 kekuatan hisap berkurang walaupun pada akhirnya asap mampu di hisap oleh *exhaust fan*. Pada jarak 30 cm pada pengujian posisi *horijontal* ada sebagian asap yang tidak mampu di hisap oleh *exhaust fan*. namun pada posisi vertikal pada jarak keseluruhan asap mampu di hisap tetapi memakan waktu yang sedikit lebih lama.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan hasil pengujian maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut

1. *Fan* ini mampu menghisap asap maksimal jarak 20 cm dalam waktu 2 detik untuk semua posisi
2. Posisi dan jarak terbaik untuk penggunaan *exhaust fan centrifugal* adalah posisi vertikal dengan jarak maksimal 20 cm dari pusat lubang hisap

Daftar Pustaka

- [1] Bakhtiar, D, S, dan Sulaksmono, M. 2013. *Risk Assessment Pada Pekerjaan Welding Confined Space di Bagian Ship Building Pt Dok dan Perkapalan Surabaya*. The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, 2(1) : 52-60.
- [2] <http://engineering-display.blogspot.co.id/2012>. Diakses 13 juli 2016.
- [3] Ashby, S. 2002. *Welding Fumes in the Workplace. Preventing potential health problems through proactive controls*. Occupational Safety. www.asse.com
- [4] Prasetyadi. 2006. *Modifikasi putaran fan untuk meningkatkan Efisiensi pemakaian listrik*. Jurnal teknik lingkungan : 9-16
- [5] Yadi yunus, Zeenal Abidin, Sigit Sudrazat. 2011. *Rancang bangun blower sentrifugal untuk pensirkulasian udara*. Seminar nasional 2011, ISSN 1978-0176
- [6] Sanda, 2012. *Disain blower dan cerobong untuk membuang limbah bau dan ozon iradiator gamma 500 kCi*. Jurnal teknologi pengolahan limbah. Vol 15(1)
- [7] Jayapragasan, C.N , Sumedh J, Suryawanshi and K. Janardhan Reddy. 2016. *Design optimization of centrifugal fan of travelling cleaner*. ARPN journal of engineering and applied sciences. Vol 9 (9).
- [8] Austin H, Church. 1990. *Pompa dan Blower Sentrifugal* . Jakarta : Erlangga
- [9] Kusumaningrum, A. 2009. *Perancangan Ulang Sistem Kerja Pemompa Udara dan Gerinda Pada Industri Penempaan Besi*. Skripsi Sarjana. Program Studi Sarjana Teknik Industri ITS
- [10] Wiryosumarto, H. 1996. *Teknologi pengelasan logam*. PT Pradnya Paramita. Jakarta