

PERANCANGAN ALAT BANTU MEJA PUTAR UNTUK PEMOTONGAN PLAT BERBENTUK BULAT

Muhammad Abdul Azis Sholeh, Ratnanto Fitriadi
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel pemotongan besi plat Mbah Surip yang terletak di Pasar Sidomulyo Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan alat bantu meja putar pemotongan plat berbentuk bulat dan menghasilkan proses pemotongan yang cepat, presisi dan stabil. Pemotongan besi gas oksi asetilen adalah proses pemotongan yang menggunakan campuran oksigen dan bahan bakar gas untuk membuat api sebagai sumber panas untuk mencairkan benda kerja. Metode pengolahan data menggunakan metode *benchmarking* yang dilakukan dengan memilih produk/komponen, menganalisa fungsi dan material komponen produk, mendata keunggulan dan kelemahan dari setiap komponen produk. Setelah dilakukannya proses *benchmarking* dilanjutkan dengan perancangan desain menggunakan aplikasi *solid work 26 bit 2016*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pengujian alat bantu /meja potong pada proses potong besi plat berbentuk bulat setelah menggunakan alat bantu lebih efisien dan efektif.

Kata Kunci : alat bantu kerja, pemotongan bundar, pengelasan oksi

Abstract

This research was conducted at Mbah Surip's plate iron cutting workshop located in Sidomulyo Market, Surakarta. This research aims to produce a design for a rotary table tool for cutting round plates and produce a fast, precise and stable cutting process. Oxy acetylene gas iron cutting is a cutting process that uses a mixture of oxygen and fuel gas to create a flame as a heat source to melt the workpiece. The data processing method uses a benchmarking method which is carried out by selecting products/components, analyzing the functions and materials of product components, recording the advantages and disadvantages of each product component. After the benchmarking process is carried out, it is continued with the design design using the *solid work 26 bit 2016* application. The results of this study indicate that testing of cutting tools / tables in the process of cutting round-shaped plate iron after using tools is more efficient and effective.

Keyword: work aids, round cutting, oxygen welding

1. PENDAHULUAN

UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) adalah usaha produktif milik perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria usaha mikro sebagaimana diatur dalam UU nomor 20 tahun 2008. Tujuan dari usaha mikro adalah menumbuhkan berkembang usahanya dalam rangka membangun perekonomian nasional berdasarkan demokrasi ekonomi yang berkeadilan (UU No. 20 Tahun 2008, 2008). Menurut Hidayat dan Purnomo (2014) dalam Nandiroh dkk, (2016) pertumbuhan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM)

bermula dari aktivitas *home industry* dalam masyarakat, kelompok pengrajin, kelompok perternak, paguyuban dan pengelasan. Tercatat, dalam lima tahun terakhir dari tahun 2017, kontribusi sektor UMKM terhadap produk bruto (PDB) meningkat 57,84% menjadi 60,34%. Penyerapan tenaga kerja dari sektor tersebut juga tumbuh dari 96,99% menjadi 97,34% (Prasetyo, 2017).

Peningkatan jumlah usaha diwilayah Solo sebesar 18,33% ditahun 2023 menjadi 13.203 UMKM apabila dibandingkan berdasarkan data Sensus Ekonomi tahun 2022, penambahan jumlah usaha ini sebagian besar merupakan usaha kecil dan menengah. Penambahan tersebut merupakan gabungan usaha mikro, kecil, menengah, dan besar (Wibowo, 2024) . Salah usaha mikro yang sedang berkembang di Kota Solo adalah usaha pengelasan dan pemotongan besi gas oksi.

Gas oksi merupakan salah satu metode dalam pengelasan dengan menggunakan panas yang bersumber dari api hasil pembakaran bahan bakar gas dengan zat asam atau oksigen (Arnoldi, 2010). Selain digunakan dalam pengelasan, Oksi asetilen dapat digunakan sebagai pemotong besi, disebabkan karena pada baja panas lebih mudah terurai oleh zat dibandingkan dengan baja dingin atau logam lain saat bekerja. Proses pemotongan terjadi karena titik cair oksida besi lebih rendah dari baja, kemudian oksida tersebut mencair dan terhembus oleh gas pemotong (Wirjosumarto & Okumura, 2000, p. 40).

Pemotongan besi gas oksi asetilen adalah proses pemotongan yang menggunakan campuran oksigen dan bahan bakar gas untuk membuat api sebagai sumber panas untuk mencairkan benda kerja. Pemotongan ini terjadi karena adanya reaksi antara oksigen dengan baja/logam. Proses pemotongan dimulai dengan pencampuran gas asetelin dan oksigen pada brander dengan komposisi tertentu sehingga api yang dihasilkan bisa mencapai suhu maksimum. Komponen dari oksi asetilen meliputi dari brander potong, tabung gas oksigen, tabung gas asetelin, selang dan regulator. Brander berfungsi sebagai alat pemotongannya, karena pada brander ini tempat pencampuran dari gas oksigen dan gas asetelin yang menghasilkan dan mengatur nyala api.

Gas asetilen merupakan gas hidrokarbon yang mudah terbakar, maka harus diletakkan jauh dari nyala terbuka. Penggunaan gas asetilen harus dilakukan dengan tekanan yang aman, yaitu tekanan pasok yang telah dikurangi menjadi tekanan yang lebih aman melalui *reducing regulator*. Penempatan Botol-botol silindris gas harus ditempatkan jauh dari sumber panas termasuk sinar matahari langsung dan berventilasi bagus, bersih, dan kering serta terhindar dari zat-zat yang mudah terbakar. Penyimpanan botol silindris diletakkan dengan posisi tegak untuk meminimalisir kerusakan katup *inlet/outlet*. Usahakan melindungi katup oleh tutup

botol silindris. Maka, perlu memisahkan bahan yang mudah terbakar dengan keberadaan oksigen (Widharto, 2007). Bahaya lain yang mengancam yaitu adanya percikan bunga api yang dapat mengakibatkan luka bakar yang serius, sehingga diperlukan pakaian kerja yang berkain kuat dan pas, serta menggunakan sepatu kerja yang tepat. Gas ini juga dapat memancarkan sinar api yang panas jika paparan yang didapatkan secara terus menerus dapat mengakibatkan kerusakan mata. Sehingga diperlukan kaca mata pelindung yang berstandar DIN guna melindungi mata dari paparan sinar api (Syukran, 2018).

Berdasarkan observasi yang dilakukan di bengkel las dengan pemilik Mbah Surip yang berlokasi di Pasar Sidomulyo, Kecamatan Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia diperoleh pada proses pemotongan besi plat masih terdapat kelemahan yaitu pada penggunaan alat pemotongan gas oksi masih menggunakan *handle portable*. Proses pemotongan gas oksi perlu adanya alat bantu pemotongan yang dapat meningkatkan kinerja dan mempermudah operator dalam melakukan pemotongan besi.

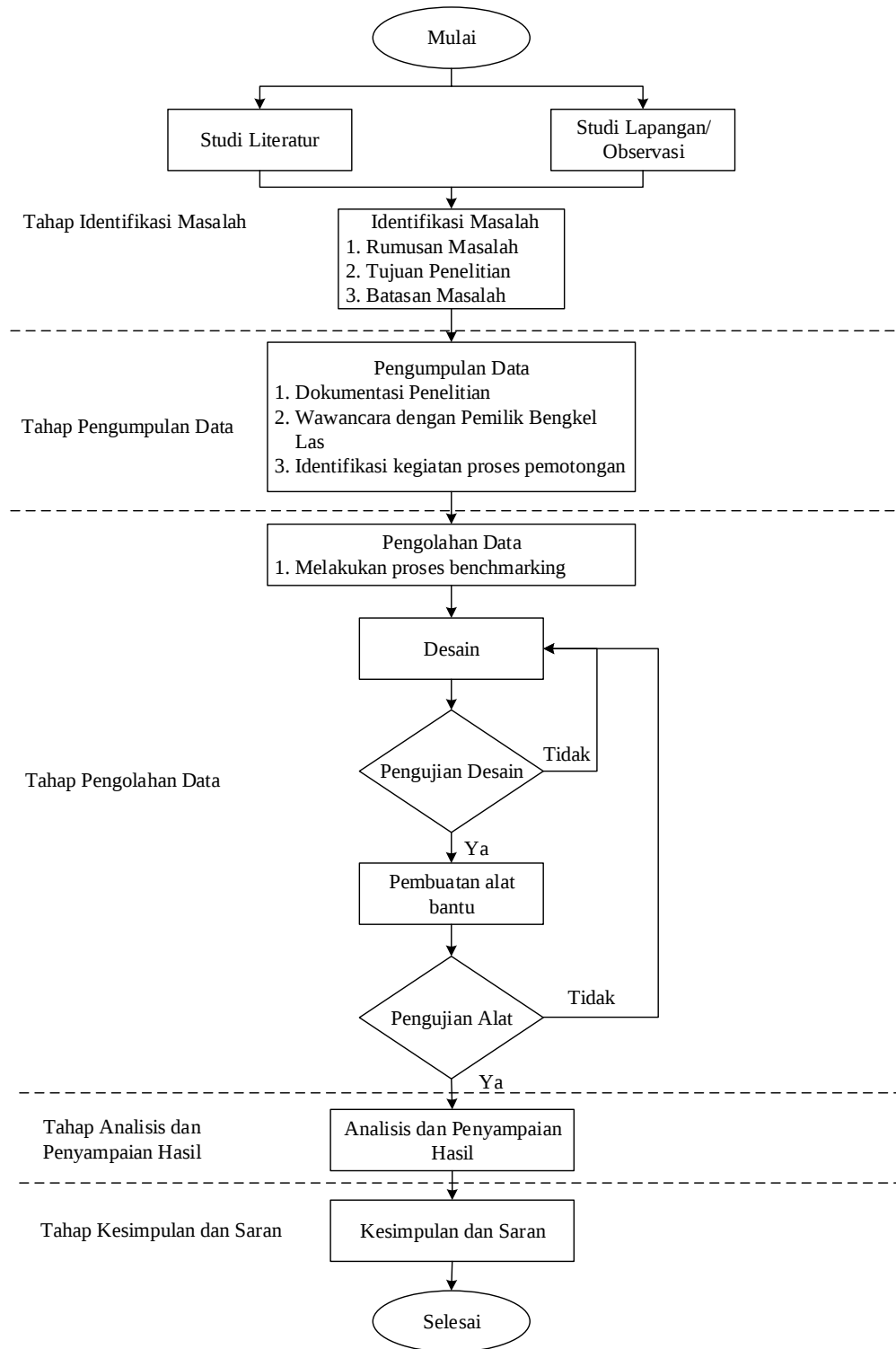
Menurut pemilik bengkel las aktivitas pemotongan besi plat dilakukan hampir setiap hari karena selain melakukan pemotongan pemilik bengkel juga menjual besi, jadi konsumen sering meminta ukuran barang yang akan dibeli. Akan tetapi aktivitas pemotongan besi plat yang dilakukan operator masih secara manual atau *handle portable*. Aktivitas pemotongan dilakukan dengan memegang brander pada gas oksi kemudian mensetting diameter besi plat yang akan dipotong dengan di ukur memakai penggaris yang kemudian diberi tanda menggunakan besi penitik yang dipukul dengan palu. Selanjutnya operator melakukan pemotongan besi dengan memakai alat bantu jangka besi dan penitik yang dilakukan secara manual. Aktivitas pemotongan besi tersebut mengakibatkan kinerja alat pemotongan gas oksi belum maksimal, untuk gerakan dari tangan operator relatif tidak konstan karena alat masih dioperasikan secara manual (tangan) dan operator sering terkena percikan bunga api dan asap yang ditimbulkan dari proses pemotongan sering dihirup oleh operator sehingga dapat membahayakan operator itu sendiri. Selain itu operator sering mengabaikan Alat Pelindung Diri (APD) pemotongan menggunakan gas oksi.

Mengetahui semakin banyaknya permintaan pemotongan besi bulat sehingga dibuatlah sebuah alat tersebut guna mempercepat dalam proses memotong jumlah banyak dalam waktu singkat, meningkatkan kualitas produk yang mampu menjadi bersaing di pasaran, dan dengan diciptakannya alat tersebut dapat membantu dalam mengurangi intensitas kecelakaan kerja.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu ada perancangan alat bantu pada pemotongan besi dengan gas oksi. Perancangan alat bantu ini diharapkan dapat

mengoptimalkan kinerja pemotongan besi plat. Kinerja yang di optimalkan adalah kecepatan, presisi dan stabil pemotongan dengan mempertimbangkan aspek keselamatan kerja.

2. METODE



Gambar 1. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan dilakukannya observasi lapangan yang dilakukan di bengkel Mbah Surip yang berlokasi di Pasar Sidomulyo Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta, Jawa Tengah. Observasi dilakukan dalam rangka pencarian data sebagai penunjang dalam menyelesaikan penelitian ini. Selama proses observasi yang sedang berlangsung dilapangan dilakukan juga wawancara untuk menggali informasi sebagai penunjang penelitian. Pengumpulan *literature* dilakukan untuk mengumpulkan data yang bersumber dari buku, jurnal, internet dan sumber lainnya sehingga dengan dilakukannya studi *literature* diperoleh perancangan alat, pembuatan produk dan *branchmarking*. Dalam proses pengumpulan data tersebut dilakukan juga pengambilan dokumentasi sebagai informasi tambahan dalam merancang alat bantu

Benchmarking menurut Watson adalah proses pengukuran yang sistematis dan berkesinambungan. Benchmarking diharapkan dapat mengidentifikasi kunci sukses untuk bidang yang diteliti, memberikan target kuantitatif untuk sasaran dan membantu perusahaan untuk membangun budaya yang memungkinkan terjadinya perubahan, adaptasi, dan penyempurnaan secara terus-menerus pada setiap aspek atau bidang yang menjadi kelemahan dan tertinggal dari perusahaan lain (Wardani & Swasono, 2019). Menurut Andersen dan Pettersen proses *benchmarking* terdiri dari 5 tahapan atau biasa disebut dengan Benchmarking wheel, diantaranya yaitu: 1) Plan, yaitu memilih atau memberikan penilaian terhadap performa yang telah berjalan dan menetapkan untuk membandingkannya untuk dijadikan sebagai acuan. 2) Search, yaitu dengan mencari suatu produk yang memiliki potensi untuk dibandingkan dengan produk-produk lainnya. 3) Observe, yaitu mengumpulkan informasi untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari suatu produk. 4) Analyze, yaitu melakukan analisa informasi yang telah dikumpulkan dari produk yang dipilih sebagai acuan dan melihat perbedaan dari yang sebelumnya. 5) Adapt, yaitu menyusun dan mengimplementasikan dari suatu produk (Michael & Devie, 2013).

Metode pengolahan data menggunakan metode *benchmarking* yang dilakukan dengan memilih produk/komponen, menganalisa fungsi dan material komponen produk, mendata keunggulan dan kelemahan dari setiap komponen produk, membandingkan proses pemotongan di tempat penelitian dengan alat bantu pemotong sesuai dengan aspek keamanan bekerja, kecepatan, ketelitian dan kestabilan pemotong, dan membuat rancangan alat bantu dari alat pemotong yang baik pada pemilik bengkel las. Setelah dilakukannya proses *benchmarking* dilanjutkan dengan perancangan desain menggunakan aplikasi *solid work* 2016 yang kemudian dilakukan pengujian desain, pembuatan alat, pengujian alat, dan menganalisis proses sebelum dan sesudah penggunaan alat bantu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan dari bulan Februari 2024 diperoleh hasil bahwa pada proses pemotongan yang dilakukan di tempat penelitian masih manual. Untuk melakukan pemotongan besi plat operator harus melakukan pembuatan sketch dan memberi tanda titik center lingkaran pada besi plat. Kemudian mengatur diameter lingkaran pada alat pemotongnya, selanjutnya proses pemotongan dilakukan operator harus menstabilkan brander dan wajib hati-hati ketika proses pemotongan, kalau tidak stabil potongan yang dihasilkan akan kurang bagus hasilnya. Sehingga dikembangkan sebuah gagasan merancang alat pemotongan besi plat berbentuk bulat yang telah dimodifikasi agar proses pemotongan besi lebih mudah dan efisien. Perancangan alat bantu pemotongan besi dilakukan dengan metode *benchmarking* berdasarkan sistem kerja proses pemotongan besi lingkaran dengan alat bantu/meja potong secara sederhana dan manual, sistem kerja pembuatan roti berbentuk lingkaran.



Gambar 2. Proses Pemotongan Sebelum dan Sesudah menggunakan Alat bantu /meja potong



Gambar 3. Brander Potong dan Brander Las

Dari proses itu muncul gagasan alat bantu pemotongan besi plat yang mengadopsi meja putar pembuatan roti berbentuk bulat. dua proses diatas terdapat kelebihan dan kekurangan yaitu:

Pemotongan lingkaran besi plat manual dilakukan dengan langsung memotong besi plat menggunakan alat pemotong gas dengan waktu pemotongan berdasarkan 1 x potongan hasil tidak stabil bisa 5-10 menit. Identifikasi kelebihan dan kekurangan proses pemotongan

manual antara lain: (-) proses pemotongan tidak stabil sehingga hasil potongan kurang rapi, (-) hasil potongan sering kurang presisi, (-) Setiap proses tidak bisa langsung terpotong karena operator harus memutarakan blander potong atau benda kerja, (-) terkena percikan bunga api

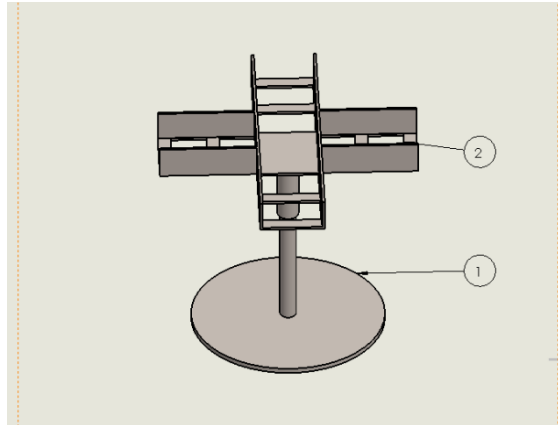
Sistem meja kerja pembuatan roti berbentuk bulat berbentuk lingkaran dengan sistem kerja ada titik pusat penumpu utama dan titik tumpu terluar diameter lingkaran potong. Identifikasi kelebihan dan kekurangan meja kerja pembuatan roti berbentuk bulat antara lain, (+) kemudahan dalam penggunaan, (-) material bahan tidak tahan panas tinggi, (-) harga mahal

Sistem kerja alat/meja potong berbentuk bulat dengan manaruh benda/ plat diatas alat/meja potong dengan sistem kerja ada titik pusat penumpu utama dan titik tumpu terluar diameter lingkaran potong. Identifikasi kelebihan dan kekurangan alat/meja potong berbentuk bulat antara lain, (+) kemudahan dalam penggunaan, (+) material bahan tahan panas tinggi, (+) harga murah, (+) hasil potongan presisi, (+) proses lebih cepat pemotongan lebih stabil sehingga hasil potongan lebih rapi

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan kedua proses pemotongan diatas, dapat digunakan sebagai alasan pembuatan alat bantu pemotongan lingkaran gas oksi yaitu sebagai berikut:

Proses pemotongan besi lingkarum yang masih manual sehingga tidak selalu stabil, menghasilkan potongan sering kurang presisi, dan operator terkena percikan bunga api. Sistem kerja pembuatan roti bulat hampir sama dengan proses pemotongan yaitu benda berputar di atas meja tetapi material pada pembuatan roti bulat terdapat kekurangan material tidak tahan panas, Proses pemotongan menggunakan alat/meja pemotongan berbentuk bulat memiliki kelebihan yaitu hasil potongan rapi dan stabil, harga murah, material tahan panas dan lebih efisien dan efektif dalam penggunaannya. Berikut merupakan prinsip kerja dari alat bantu pemotongan besi gas oksi, Memudahkan proses pemotongan plat berbentuk lingkaran, Dapat diatur diameter lingkaran. Proses pemotongan besi plat dapat dilakukan dengan cepat. Dalam satu alat potong/meja bisa langsung melakukan pemotongan 6 benda kerja

Ide yang dikembangkan untuk merancang alat pemotongan besi plat yang telah dimodifikasi agar proses pemotongan besi lebih mudah dan efisien. Desain alat bantu pemotongan besi berbentuk bulat terinspirasi dari meja roti ulang tahun berbentuk bulat dengan memodifikasi dari alat bantu pemotongan besi plat menggunakan bahan besi plat, besi as, pipa dan besi kanal U.



Gambar 4. *Bill Of Material* Alat Bantu Pemotongan

Pengujian alat dilakukan menggunakan kriteria luluh von mises dimana tegangan von mises adalah tegangan yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada material apabila material mendapat tegangan triaksial yang menghasilkan energi regangan (Bhandari,1994 : 93). Analisis yang dilakukan adalah mencari tegangan von mises maksimal pada desain alat bantu potong. Kekuatan sebenarnya dari suatu struktur haruslah melebihi kekuatan yang dibutuhkan. Perhitungan beban alat bantu potong dan brander potong:

Tabel 1. Beban Alat Potong

Jenis Komponen	Berat (Kg)
Dudukan Atas	2kg
Dudukan Bawah	5kg
Total berat	7Kg

Masa alat bantu = 7 kg

Masa brander potong dengan selang = 2.5 kg

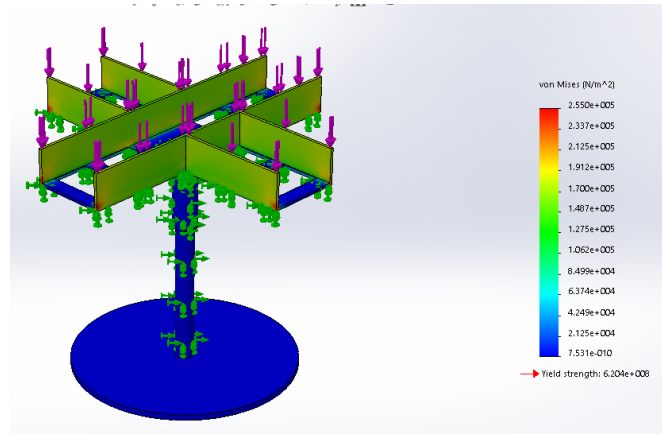
Allowance = 2 x total masa benda

Jadi total masa benda adalah = masa alat bantu + masa brander

= 7kg + 2.5kg

= 9.5 kg

Pada gambar 5 merupakan hasil pengujian desain menggunakan *software Solid Work* 64bit 2016 yaitu hasil pengujian untuk pemberian pembeban pada alat. Dari gambar 5 menunjukkan warna merah merupakan bagian area yang paling sangat beresiko



Gambar 5. Pengujian Kekuatan Alat Bantu Pemotongan

Perhitungan faktor keamanan alat bantu potong

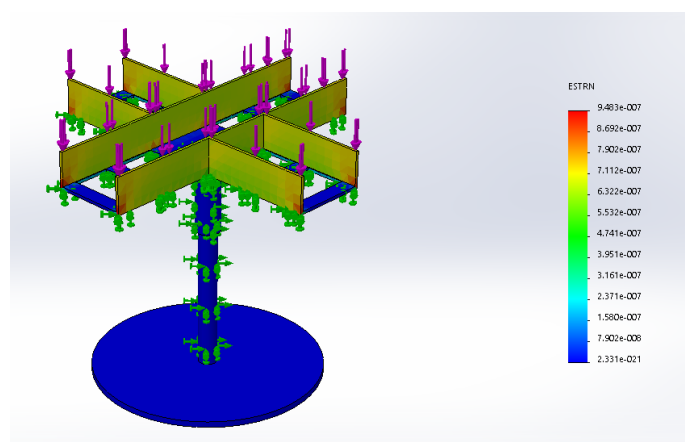
$$\text{Faktor keamanan} = \frac{\text{kekuatan sebenarnya}}{\text{kekuatan dibutuhkan}}$$

$$\text{Faktor keamanan} = \frac{6,205 \times 10^8}{3,4495 \times 10^8}$$

$$\text{Faktor keamanan} = 1.1988 \times 10^8$$

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 1.1988×10^8 , alat ini dapat dikategorikan aman dikarenakan gaya yang ditahan tidak melebihi batas luluh.

Dari gambar 6 menunjukkan area tekanan mengalami perubahan warna dengan pengujian beban 500 N. dari hasil pengujian desain menggunakan solidworks dengan beban 500N merupakan pengujian titik lemah pada alat yang akan beresiko akan patah ditandai warna hijau, tetapi warna belum sampai warna merah bisa disimpulkan tidak beresiko tinggi.



Gambar 6. Hasil Area Tekanan Alat Bantu Pemotongan

Proses pengujian alat bantu pemotongan dilakukan 2 kali percobaan pada plat ketebalan 8 mm. Berdasarkan hasil pengamatan langsung sebelum menggunakan alat bantu/meja potong waktu set up di peroleh dalam waktu 3 menit 57detik dan waktu proses

diperoleh dalam waktu 7 menit. Sedangkan berdasarkan hasil pengamatan langsung setelah menggunakan alat bantu/ meja potong waktu set up di peroleh dalam waktu 3 menit 20 detik dan waktu proses diperoleh dalam waktu 4 menit 10 detik.

Pada tahap ini dilakukan perbandingan proses pemotongan besi sebelum menggunakan alat bantu/ meja potong dengan proses sesudah menggunakan alat bantu/meja potong. Perbandingan proses potong besi dilakukan 2 kali yaitu pemotongan besi plat tebal 8 mm dengan diameter 110mm dengan lobang 48 mm. Dari hasil pengujian sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu/ meja potong pada proses potong 2 besi berbentuk bulat terdapat perbedaan waktu set up dan waktu proses. Perbedaan waktu set up sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu/ meja potong yaitu 37 detik. Perbedaan juga terjadi pada waktu proses sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu/ meja potong. Waktu proses dari sebelum menggunakan alat bantu/meja potong 7 menit dan sesudah menggunakan alat bantu /meja potong 4 menit 10 detik. Selisih waktu dari sebelum dan setelah menggunakan alat bantu/meja kerja yaitu 2 menit 50 detik, proses potong plat berbentuk bulat menjadi lebih efektif yaitu kenaikan terjadi 40% lebih cepat.. Dari hasil pengujian alat bantu /meja potong pada proses potong besi plat berbentuk bulat setelah menggunakan alat bantu lebih efisien dan efektif.

4. PENUTUP

Berdasarkan tujuan penelitian terdapat kesimpulan yang didapatkan: Alat bantu pemotongan besi plat berbentuk lingkaran didesain dan dibuat berfungsi dengan baik. Penggunaan alat bantu sangat membantu dalam proses pemotongan besi plat, operator dapat memotong plat berbentuk lingkaran dengan benda potong yang dapat di putar diatas alat potong dalam jumlah banyak. Hasil pemotongan plat lebih cepat dan lebih rapi, Proses yang dihasilkan setelah menggunakan alat bantu meja putar, pada percobaan pemotongan 2 plat bulat dengan ukuran plat tebal 8mm diameter luar 112mm dan diameter dalam 48mm mendapat hasil yang lebih efisien yaitu lebih cepat 40% yaitu dengan selisih 2 menit 50 detik.

Berdasarkan penelitian perancangan alat bantu pemotongan besi plat berbentuk lingkaran yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran bagi peneliti selanjutnya agar dapat merancang alat dengan spesifik dan kapasitas yang lebih diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnoldi, D. (2010). Pengelasan tungsten bit pada drill bit dengan menggunakan las asetilin. *Jurnal Austenit*, 2, 26–32.
- Nandiroh, S., Clarasati, C. C., & Suranto. (2016). (JTA), tinggi siku berdiri (TSB), panjang

- siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus (PSJ), jangkauan tangan ke depan (JTD), genggaman tangan (GGT). Penggunaan persentil ditunjukkan pada tabel 1 . *Seminar Nasional IENACO*, 64–72.
- Paulus, M. (2013). Analisa pengaruh penggunaan benchmarking terhadap keunggulan bersaing dan kinerja perusahaan. *Business Accounting Review*, 1(2), 39-49.
- Prasetyo, A., 2017, *UMKM Sumber Ekonomi Baru Indonesia*, [online], (Media indonesia <http://mediaindonesia.com/news/read/118207/umkm-sumber-ekonomi-baru-indonesia/2017-08-18>, diakses tanggal 14 Maret 2018).
- Syukran. (2018). *Praktek Pemotongan Oxy-Acetylene*. Skripsi. Lhokseumawe. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- UU No. 20 Tahun 2008. (2008). UU No. 20 Tahun 2008. *UU No. 20 Tahun 2008*, (1), 1–31.
- Wardani, D. K., & Swasono, E. (2020). Analisis Benchmarking Terhadap Kinerja Perusahaan Kontraktor Di Dinas Pupr Kota Blitar. *REVITALISASI: Jurnal Ilmu Manajemen*, 8(1), 56-63.
- Wibowo, B. W. (2006). Memahami Reverse Engineering Melalui Pembongkaran Produk di Program S-1 Teknik Mesin. *Jurnal Traksi*, vol 4(1), 20-30.
- Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam* (8th ed.). PT.Pradnya Paramita.