

RANCANG BANGUN MEJA LAS UNTUK POSISI PENGELASAN 1G, 2G,3G, DAN 4G

Barli Santoso^{1*}, Deviya Aprilman², Dadi Komara³, Yudi Iswanto⁴
^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Teknik Mesin, Politeknik Raflesia, Rejang Lebong, 39114

*E-mail: barlisantoso@gmail.com

ABSTRAK

Alat bantu pengelasan ini merupakan meja las yang berfungsi untuk mempermudah operator las (*welder*) dalam mengelas apalagi untuk membantu seseorang yang akan belajar mengelas. Dengan demikian dibuatlah Rancang Bangun Meja Las yang diharapkan dapat mempermudah proses pengelasan maupun praktek pengelasan. Untuk mendapatkan informasi-informasi pendukung dalam melakukan penelitian metode yang digunakan yaitu dengan melakukan penilitian pustaka dan penilitian lapangan secara langsung sehingga didapatkan beberapa informasi yang dibutuhkan. Adapun hasil dari penilitian yang dilakukan menunjukkan bahwa meja pengelas yang kami buat mampu digunakan sesuai dengan yang direncanakan dan dapat mempermudah operator las (*welder*) dalam melaksanakan praktek pengelasan menggunakan Meja Las. Kelebihan lainnya dari meja pengelas tersebut adalah dapat digunakan untuk berbagai posisi pengelasan dan dapat lebih mudah untuk dipindahkan

Kata kunci : *Rancang Bangun, Meja Pengelas, Posisi Pengelasan*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia teknologi yang semakin maju dan berkembang pesat merupakan suatu hal yang positif bagi umat manusia sebagai penggunaanya. Sumber daya manusia harus ditingkatkan dari diri sendiri agar menjadi sumber daya manusia yang handal, berpotensi, berkompetitif, dapat berwirausaha dan dapat membuka lapangan pekerjaan baru.

Operator las butuh alat bantu berupa meja las yang dapat digunakan sebagai alas sehingga dengan adanya alat bantu tersebut operator lebih mudah dalam melakukan pengelasan. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada bengkel las diJurusan Teknik Mesin Politeknik Raflesia diperoleh kondisi yang memperlihatkan mesin las listrik yang ada saat ini belum dilengkapi oleh fasilitas alat bantu yang cukup baik, seperti halnya kondisi meja las yang sudah tidak memadai dari segi estetika, salah satunya ialah tidak teraturnya penempatan tools kelistrikan, sikat kawat, adanya sisa elektroda

yang masih terhubung pada clam jepit dan tertempel pada meja las saat operator melakukan pengelasan . Sehingga dalam melakukan pengelasan operator merasakan kesulitan. Untuk itu dibutuhkan alat bantu mengelas berupa meja las.

Alat bantu meja las ini dirancang agar dipermudah pekerjaan las dilapangan yaitu dengan beberapa variasi pengelasan karena didalam mengelas ada beberapa

posisi pengelasan, diantaranya yaitu posisi: Posisi dibawah tangan (1G), Posisi datar/horizontal (2G), Posisi tegak/vertikal (3G), Posisi diatas kepala (4G).

Dengan adanya alat bantu pengelasan ini diharapkan kualitas hasil pengelasan menjadi lebih baik karena mwja las ini dilengkapi variasi posisi yang mungkin posisi tersebut bisa saja ditemukan ketika mengelas dilapangan dan juga sangat membantu bagi seseorang yang ingin belajar dengan adanya alat bantu ini. Selain itu, adanya kebutuhan sebagai meja las yang digunakan untuk proses belajar mengajar

pengelasan di Bengkel Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Raflesia.

Dengan latar belakang inilah, penulis merancang suatu alat untuk dapat menjadi media bantu dari proses pengelasan yang aman, efisien dan hemat waktu untuk membuat laporan tugas akhir.

1.2 Rumusan masalah

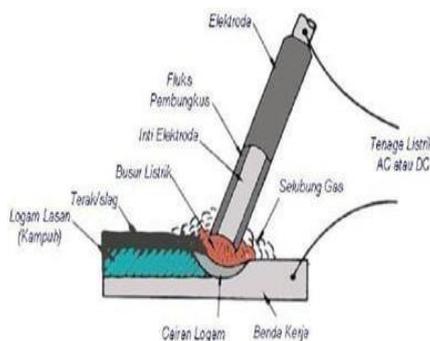
1. Bagaimana merancang dan mendesain meja pengelas ?
2. Bagaimana proses pembuatan meja pengelas ?
3. Apa saja alat dan bahan yang digunakan ?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui desain meja pengelas
2. Mengetahui alat dan bahan apa saja yang digunakan

Mengetahui RAB yang diperlukan dalam pembuatan alat tersebut



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Rancang bangun

Menurut zulfiantri (dalam Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2017)) "Rancang bangun adalah kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada". Sedangkan menurut Hasyim,dkk (dalam Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2017)) "Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Rancang adalah urutan prosedur untuk

menafsirkan hasil analisa dari suatu sistem ... untuk menjelaskankan dengan rinci bagaimana komponen-komponen sistem diterapkankan. Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2022).

Dari pendapat diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa rancang bangun adalah sebuah proses awal sebelum membuat sebuah alat yang berfungsi sebagai acuan dalam proses pembuatan suatu alat.

2.2 Pengertian Pengelasan

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan padaprinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.

Terkadang dua logam yang disambung dapat menyatu secara langsung,

namun terkadang masih diperlukan bahan tambahan lain agar deposit logam lasan terbentuk dengan baik, bahan tersebut disebut bahan tambah (*filler metal*). Filler metal biasanya berbentuk batangan, sehingga biasa dinamakan *welding rod* (eltroda las). Pada proses las, *welding rod* dibenamkan kedalam cairan logam yang tertampung dalam suatu cekungan yang disebut *welding pool* dan bersama-sama membentuk deposit logam lasan, cara seperti ini dinamakan las listrik atau SMAW (*Shielded metal Arch welding*).

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Las Listrik

Sumber: Wiryosumarto dan Okomura, 1992

Sebagian besar logam akan berkarat (korosi) ketika bersentuan dengan udara atau uap air, sebagai contoh adalah logam besi mempunyai karat, dan aluminium mempunyai lapisan putih di permukaannya. Pemanasan dapat mempercepat proses korosi tersebut. Jika karat, kotoran, atau material lain ikut tercampur ke dalam cairan logam lasan dapat menyebabkan kekroposan deposit logam lasan yang terbentuk sehingga menyebabkan cacat pada sambungan las.

2.3 Posisi-Posisi Pengelesan

Posisi pengelasan atau sikap pengelasan adalah pengaturan posisi dan gerakan arah dari

pada elektroda sewaktu mengelas. Menurut Fadli (2008), posisi mengelas terdiri dari empat macam, yaitu:

1. Posisi di bawah tangan (1G).

Posisi di bawah tangan yaitu cara pengelasan yang dilakukan pada permukaan rata atau datar dan dilakukan dibawah tangan. Kemiringan elektroda las sekitar 10° - 20° terhadap garis vertikal dan 70° - 80° terhadap benda kerja. 45 Gambar 8 Posisi pengelasan di bawah tangan (1G) Sumber: Rudi (2012)

2. Posisi datar horisontal (2G).

Mengelas dengan horisontal disebut juga mengelas merata dimana kedudukan benda kerja dibuat tegak dan arah elektroda mengikuti horisontal. Sewaktu mengelas elektroda dibuat miring sekitar 5° - 10° terhadap garis vertical dan 70° - 80° kearah benda kerja.



horizontal. Sewaktu mengelas elektroda dibuat miring sekitar 5° - 10° terhadap garivertical dan 70° - 80° kearah benda kerja.

3. Posisi Tegak Vertikal (3G).

Mengelas posisi tegak adalah apabila dilakukan arah pengelasannya ke atas atau ke bawah. Pengelasan ini termasuk pengelasan yang



paling sulit karena bahan cair yang mengalir atau menumpuk diarah bawah diperkecil dengan kemiringan elektroda sekitar 10° - 15° terhadap garis vertikal dan 70° - 85° terhadap benda kerja.

4. Posisi di atas kepala (4G).

Posisi pengelasan ini sangat sukar dan berbahaya karena bahan cair banyak berjatuhan dan mengenai juru las. Oleh karena itu dibutuhkan perlengkapan yang lengkap, meliputi baju las, sarung tangan, dan sepatu kulit. Mengelas dengan posisi ini benda kerja terletak pada bagian atas juru las dan kedudukanelektroda sekitar 5° - 20° terhadap garis vertikal dan 75° - 85° terhadap benda kerja.

2.4 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan biaya dalam sebuah proyek yang bertujuan untuk memperkirakan nilai pada suatu proyek (Effendy, A., Sriana, T., Ridha, dkk (2022)..

Adapun konsep penyusunan RAB didasarkan pada analisis kebutuhan setiap komponen penyusun dari proyek atau produk yang dibuat. (Sulaeman, F. S., & Permana, I. H. (2021).

2.5 Jenis Jenis Meja Las

Meja las adalah sebuah alat bantu dalam proses pengelasan yang terbuat dari besi siku dan besi beton polos yang berbentuk seperti meja biasa pada umumnya. Meja ini dibuat untuk mempermudah seorang *welder* dalam proses pengelasan dan sebagai media pembatas denga lantai. Karena jika pengelasan dilakukan secara langsung dilantai, maka dapat mrusak permukaan dan struktur lantai tersebut. Berikut ini jenis jenis meja las antara lain :

1. Meja pengelasan modular (*modular welding table*). Meja pengelasan yang bisa digunakan untuk benda kerja yang besar dan berat serta kaki meja yang dapat diatur ketinggiannya sesuai kebutuhan.

Gambar 2. 6 Meja pengelasan modular

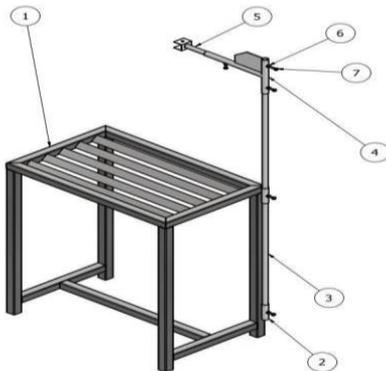
2. Meja las putar (*rotary welding table*) adalah meja las yang banyak digunakan dalam pengelasan sambungan pipa dan juga dapat digunakan sebagai peralatan periferan robot untuk mewujudkan otomatisasi pengelasan.

Gambar 2. 7 Meja pengelas putar

BAB III METONOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Meja Las Untuk Posisi Pengelasan 1G, 2G, 3G, DAN 4G

Meja las ini didesain sesuai dengan peruntukkannya yaitu digunakan untuk mempermudah proses pengelasan 1G, 2G, 3G, dan 4G. Maka dari itu, ada beberapa part atau komponen yang di desain khusus sesuai kebutuhan lapangan untuk memudahkan proses pengelasan. Untuk desain meja las yang dirancang dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini :



Gambar 3. 2 Desain Meja Las Untuk Posisi Pengelasan 1G, 2G, 3G, Dan 4G

3.2 Struktur Penyusunan Produk

Untuk rincian dari struktur penyusunan produk diatas dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4. 1 Struktur Penyusunan Produk

No	Komponen	Jumlah	Level	Keterangan
1.	Meja pengelas model multi p	1 set	0	Produksi in house
2.	Bracket stand	1 set	1	Produksi in house
3.	Baut 10	3 buah	4	Subcont/ Kompone standar
4.	Tiang	1 buah	1	Produksi in house

5.	Rangka	1 set	1	Produksi in house
6.	Stand gagang las	1 set	2	Produksi in house
7.	Meja utama	1 buah	2	Produksi in house
8.	Tiang meja	4 buah	2	Produksi in house
9.	Jalur tiang	2 buah	2	Produksi in house
10.	Baut 10	2 buah	3	Subcont/ Kompone standar

3.3 Alat Dan Bahan

Dalam proses pembuatan mesin pembajak tanah ini tentunya diperlukan alat dan bahan. Berikut ini merupakan daftar alat dan bahan yang digunakan beserta dengan foto/gambarnya

Alat-Alat Kerja

Adapun alat-alat yang kami gunakan dalam proses pembuatan meja las iniantara lain :

1. Mesin Las

Digunakan untuk media pengelasan adapun spesifikasi mesin las bisa dilihatpada tabel 4.2 dibawah ini :

	6.	Baut	7	c. steel	M8	Standar
	6.	Mur	6	c. steel	M8	Standar
V	1.	Stand Gagang Las	5	c. steel	Ø22 x 250	Dibuat
	1.	Bracket Stand	4	c. steel	Ø25.4 x 525.4	Dibuat
D	1.	Tiang	3	c. steel	Ø 22 x 1740	Dibuat
	2.	Jalur Tiang	2	c. steel	Ø 25.4 x 220	Dibuat
A	1.	Rangka	1	Hollow	8090 x 40 x 2	Dibuat
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran
Dia						
	Meja Pengelas Model Multi Pro				Skala 1 : 10	Digambar 5/8/23
Politeknik Raflesia				TM / 201812020 / 1 : 5		
Dimensi				Z / U A Z U U A T T O V I I I I I		
Pendingin				Kipas		

2. Gerinda

Digunakan untuk memotong bahan dan mengamplas adapun spesifikasinya sebagai berikut :

- Besar daya yang digunakan 570 watt
- Ukuran batu 4 inch
- Kecepatan tanpa beban 12.000 RPM

3. Mesin Bor

Digunakan untuk media pengeboran adapun spesifikasinya sebagai berikut :

- input daya : 630 Watt
- Kecepatan di bawah beban : 0 - 1.500 RPM
- Kecepatan tanpa beban : 0 - 2.700 RPM
- Dimensi (P x L x T) : 290 x 70 x 185 mm

4. Meteran

Meteran digunakan sebagai media pengukuran bahan. Meteran yang kami gunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Panjang total : 5 meter
- Satuan : milimeter (mm)

5. Kunci Pas-Ring
Digunakan untuk membuka dan mengencangkan komponen.

6. Palu
Digunakan sebagai alat bantu pembentukan bahan palu yang kamu gunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Ukuran: 12 oz (berat 250 gram)
- Bahan : metal mengkilat (kualitas bagus).
- Tingginya : 16 cm

7. Mistar Siku
Digunakan sebagai alat bantu dan menggaris benda kerja dan menentukansudut. Adapun spesifikasinya adalah :

- Material : Alumunium
- Ukuran 30 cm : 12"
- Diameter produk 30x13 : 1,5 cm
- Sudut 90⁰

Bahan Yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan meja las dapat dilihat dibawahini :

1. Besi *Hollow* Galvanis
Spesifikasi
Ukuran : 40 x 40 mm
Tebal : 0,8 mm
Panjang : 6 m
2. Pipa Besi
Spesifikasi
Ukuran : 1 *inch*
Panjang : 6 m
Tebal : 3,22
3. Besi Siku
Spesifikasi
Ukuran : 40 x 40 mm
Panjang : 6 m
Tebal : 3,2 mm
4. Plat Besi
Spesifikasi
Jenis : Plat hitam

Tebal : 1 mm
Bahan : Baja

5. Cat Besi
Spesifikasi
Ukuran : 1 liter
Daya sebar : 10-12 m²
Waktu pengeringan : 2-3 jam

6. Kawat Las/Elektroda
Spesifikasi
Kode : RD 260
Panjang : 100 mm
Bahan : HSS

7. Mata Bor
Spesifikasi
Diameter : 10 mm
Panjang : 100 mm
Bahan : HSS

8. Mata Gerinda Potong
Spesifikasi
Diameter : 4 *inch*
Tebal : 1,2 mm

9. Mata Gerinda Amplas
Spesifikasi
Diameter : 4 *inch*
Tebal : 6 mm

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan

Adapun proses pembuatan pada meja pengelas model multi pro dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Proses *shapping*

Proses *shapping* adalah tahap pembentukan dari beberapa komponen yang kami produksi secara in house. Adapun beberapa komponennya sebagai berikut :

a) Rangka

Rangka meja pengelas model multi pro ini dibuat menggunakan bahan besi hollow 40x40 mm untuk bagian kaki meja dan besi siku 40x40 mm bagian alas meja. Prosesnya dimulai dengan melakukan pengukuran sesuai desain lalu dipotong menggunakan gerinda potong sesuai pola yang sudah diukur.



Gambar 4. 1 Proses Pembuatann Rangka

b) Meja utama

Meja utama pada meja pengelas model multi pro ini menggunakan bahan besi siku 40x40 mm. Lalu dipotong sesuai ukuran dan pola pada desain. Untuk dokumentasinya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

2. Proses Penyambungan (*Joining*)

Ada beberapa metode joining atau penyambungan yang kami terapkan dalam pembuatan alat ini yaitu penyambungan dengan metode pengelasan (*welding*), penyambungan dengan metode baut dan mur. Adapun rincian dari proses joining tersebut dibawah ini :

a) *welding* (pengelasan)

Dalam proses pengelasan (penyambungan) kami menggunakan mesin las bertegangan 900 wat sedangkan kawat las yang kami gunakanyaitu RD 2,6 mm. Ada 2 bagian utama yang diproses dengan pengelasan yaitu bagian rangka dan meja utama.

Contohnya seperti bagian tiang meja dan meja utama. Berikut ini bagian yang kami proses penyambungan dengan metode pengelasan.

- Rangka

Proses

Setelah proses



Gambar 4. 3 Proses Pengelasan Rangka

- Meja utama

Proses

Setelah proses



Gambar 4. 4 Proses pengelasan meja utama

3. Proses *finishing* (penyelesaian)

a) Proses *grinding*

Setelah rangka dan meja utama selesai dibuat maka proses selanjutnya adalah proses penghalusan bagian yang sudah di *welding* agar menjadi lebih rapi. Proses penghalusan ini menggunakan mesin gerindadan mata amplas.

b) Proses pengecatan

Setelah proses grinding selesai proses selanjutnya adalah pengecatan. Ada beberapa bagian atau komponen yang dilakukan pengecatan yaitu pada bagian rangka dan meja utama. Pengecatan ini menggunakan cat minyak khusus untuk besi.

Selain untuk membuat agar alat terlihat bagus dan rapi pengecatan juga bertujuan untuk memberikan perlindungan agar tidak terjadi korosi pada rangka dan papan slider. Proses pengecatan dapat dilihat pada gmbarr dibawah ini :



Gambar 4. 5 Pengecatan

5

4.2 Rencana Biaya

Anggaran (RAB)

Rencana anggaran biaya merupakan salah satu hal penting dalam setiap pembuatan sebuah alat. Tujuannya yaitu untuk mengetahui anggara jumlah biaya yang diperlukan. Untuk RAB pembuatan meja pengelas model multi pro ini dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4. 12 Rencana Anggaran Biaya

No	Bahan	Ukuran	Kon disi	Jumlah	Harga
1	Besi <i>holla</i>	40x40 mm	Baru	2 btg	Rp. 190.000

2	Besi siku	40x40 mm	Baru	1 btg	Rp. 95.000
3	Pipa besi	½ inch	Baru	2 meter	Rp. 25.000
4	Pipa besi	1 inch			Rp. 10.000
5	Plat besi	0,8 mm	seken	15x30 cm	Rp. 20.000
6	Mata gerinda potong	-	Baru	3 pcs	Rp. 9.000
7	Mata gerinda amplas kasar	-	baru	1 pcs	Rp. 10.000
8	Baut dan mur	M10	Baru	8 set	Rp. 16.000
9	Cat besi	-	Baru	1 kaleng	Rp. 65.000
1	Kuas	-	Baru	2 pcs	Rp. 10.000
1	Elektroda	-	Baru	1 kotak	Rp. 40.000
1	Listrik	-	-	-	Rp. 50.000
1	TOTAL				Rp. 540.000

4.3 Pembahasan

Setelah melewati beberapa proses diatas maka mejas las untuk posisi pengelasan 1G, 2G, 3G, Dan 4G telah selesai dibuat dan sudah diuji coba apakah dapat digunakan sesuai rencana atau belum. Hasilnya alat ini dapat digunakan dengan baik, alat tersebut mampu digunakan untuk beberapa posisi pengelasan.

Kelebihan dari alat yang kami rancang adalah :

1. Meja pengelas ini bisa digunakan untuk beberapa posisi pengelasan dalam satu tempat pengelasan.
2. Bisa berfungs iuntuk mempermudah operator las (*welder*) dalam mengelas.
3. Cocok untuk digunakan oleh seseorang yang akan belajar mengelas.
4. Meja dapat dengan pindahkan sehingga bisa digunakan didalam ruangan maupun diluar ruangan.
5. Cocok untuk dijadikan praktek siswa SMK jurusan pengelasan karna alat yang

mudah dipindahkan.

6. Bisa mengatur ketinggian posisi pengelasan sesuai dengan postur penggunanya.
Sedangkan kekurangan dari alat yang kami rancang adalah :
 1. Pada saat digunakan percikan dari api las bisa membuat permukaan meja menjadi kasar.
 2. Masih harus menggunakan kunci pas untuk mengencangkan tiang ke jalur tiang yang terdapat pada kaki meja.
 3. Tidak bisa digunakan untuk pengelasan berskala besar misalnya benda kerja yang akan dilas memiliki panjang dan lebar yg lebih besar dari alat yang rancang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai Rancang Bangun Meja Pengelas Model Multi Pro maka dapat disimpulkan bahwa ;

1. Desain Meja Pengelas Model Multi Pro dibuat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembuatan alat.
2. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan Meja Pengelas Model Multi Pro merupakan alat standar yang biasa digunakan di bengkel-bengkel terutama bengkel las seperti (gerinda, travo las, dan alat pendukung lainnya). Sedangkan bahan yang digunakan kebanyakan adalah besi hollow 40x40 mm sepanjang 6 meter dan besi siku 40x40 mm sepanjang 6 meter.
3. Untuk Rencana Anggaran Biaya (RAB) dikarenakan alat dan bahan yang digunakan tidak seluruhnya baru sehingga biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan Meja Pengelas Model Multi Pro tidak terlalu besar. Berdasarkan RAB yang saya buat maka biaya yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp. Rp. 540.000.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajar, M. (2022). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Berdasarkan Sni 2016 Dengan Sni 2018 (Studi Empiris Pembangunan Gedung Panggung Ruang Terbuka Publik Rantau Baru Kabupaten Tapin) (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN)

MUHAMMAD ARSYAD AL BANJARI
BANJARMASIN).

- Effendy, A., Sriana, T., Ridha, dkk (2022). Pelatihan Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Pekerjaan Konstruksi Sederhana. *Jurnal Abdimas Unaya*, 3(2), 1-6.
- Suryana, I. M., Suharsono, N., & Kirna, I. M. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Cetak Memperrgunakan Model Hannafin & Peck Dalam Mata Pelajaran Rencana Anggaran Biaya. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 4(1).
- Sulaeman, F. S., & Permana, I. H. (2021). Sistem Monitoring Penerapan Rencana Anggaran Biaya Berbasis Web. IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi, 5(1), 24-31.
- Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2017). Rancang bangun aplikasi penjualan dan pembelian barang pada koperasi kartika samara grawira prabumulih. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 7(2), 13-24.
- Oktaviani, E. (2021). Bengkel Fabrikasi Jurusan Teknik Mesin Perancangan Dan Pembuatan Meja Las.
- Kurniawan, I., Girawan, B. A., & Fitriyani, I. (2020). RANCANG BANGUN ALAT BANTU LAS MEJA PUTAR PENEPAT. *Bangun Rekaprima: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa, Sosial dan Humaniora*, 6(1, April), 1-14.
- Darmuji, M., Fawaid, M., & Haryadi, H. (2015). RANCANG BANGUN MEJA LAS UNTUK VARIASI POSISI PENGELASAN. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(1), 38-53.
- Kholiq, I., & Ritonga, A. S. (2019). 241 PERANCANGAN MEJA PUTAR ROLL WELDING SEBAGAI ALAT BANTU PENGELASAN (STUDI KASUS: ART WELDING PT MECO INOXPRIMA). *e-Prosiding SNasTekS*, 1(1), 241-252.
- Aliman, H. S. (2020). *PEMBUATAN RANGKA BAWAH MEJA LAS PORTABLE* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia