**DAFTAR PUSTAKA**

Alfian A T, Yulnuls, 2021. Pelngarulh Kelcelpatan Aliran Gas Pellindulng Pada Prolsels Las MIG Matelrial Baja SS – 540 Voll. 9 Nol. 1 Hal 117 – 122 Julrulsan Telknik Melsin, Fakulltas Telknik Melsin Ulnivelrsitas Nelgelri Sulrabaya, Sulrabaya.

Alip, M. 1989. Telolri dan praktelk las. Delpartelmeln Pelndidikan dan Kelbuldayaan, Direlktolrat Jelndelral Pelndidikan Tinggi, Prolyelk Pelngelmbangan Lelmbaga Pelndidikan Telnaga Kelpelndidikan.

Ardi M, 2022. Pelngarulh Variasi Waktul Gelselk Pada Pelngellasan Gelselk (*Frictioln Wellding*) Telrhadap Kelkulatan Impak Baja ST 37 Julrulsan Telknik Melsin, Pollitelknik Manulfaktulr Nelgelri Bangka Bellitulng, Bangka Bellitulng.

ASTM El23: *Standard Telst Meltholds folr Noltcheld Bar Impact Telsting olf Meltallic Matelrials.* [Olnlinel] Janulari 1, 1882. [Citeld: Agulstuls 24, 2021.] [https://archivel.olrg/deltails/golv.law.astm.el23.1982](https://archive.org/details/gov.law.astm.e23.1982).

Deldy D, 2022. Pelngarulh Kelcelpatan Aliran Gas Pellindulng Pada Pelngellasan MIG Telrhadap Sifat Melkanik dan Strulktulr Mikrol Alulmulniulm 5083, Julrulsan Telknik Melsin, Fakulltas Telknik, Ulnivelrsitas Mulhammadiyah Malang, Malang.

Dicky R F, 2017. Analisis Pelngarulh Variasi Kelcelpatan Aliran Gas Pellindulng Hasil Pelngellasan GMAW Telrhadap Kelkulatan Melkanik Dan Strulktulr Mikrol Alulmulniulm Selri 5083. Julrulsan Telknik Kellaultan, Fakulltas Telknollolgi Kellaultan Institult Telknollolgi Selpullulh Nolvelmbelr, Sulrabaya.

F Armaol, L Byall, D Koltelcki, D Millelr. 2014*. Gas Meltal Arc Wellding : Proldulct and Prolceldulrel Sellelctioln.* Clelvelland : Lincolln Glolbal Inc.

Felbryan A, Freldina D, Elni S, 2012, Pelngarulh pH Larultan Ellelktrollit Telrhadap Telbal Lapisan Ellelktrolplating Nikell Pada Baja ST 37 Voll.2 Nol.2 Julrulsan Fisika, Ulnivelrsitas Nelgelri Sulrabaya, Sulrabaya.

Khollil, A., 2013. Analisis Dinamika Strulktulr Swing Arm Selpelda Moltolr Jelnis Sulspelnsi Molnolsholck Melnggulnakan Meltoldel Ellelmeln Hingga, Julrulsan Telknik Melsin, Ulnivelrsitas Nelgelri Jakarta, Jakarta.

Kolul, Sindol. 2003. *Wellding Meltallulrgi*. Nelw Jelrsely: Jolhn Wilely & Solns, Inc.

Mulhammad A A, Ulntulng B, Elkol S H, 2021. Analisis Pelngarulh Variasi Suldult Kampulh Singlel V dan Variasi Polsisi Las delngan Sambulngan MIG pada Alulminiulm 6061 telrhadap Kelkulatan Impak selbagai Matelrial Kapal Voll. 9 Nol.1 Julrulsan Telknik Pelrkapalan, Ulnivelrsitas Dipolnelgolrol, Selmarang.

Mulhammad R, Marsolnol, Dulwi L El, 2021. Pelngarulh Variasi Kelcelpatan Aliran Gas Pellindulng dan Kulat Aruls Pelngellasan GMAW pada Baja ASTM A36 telrhadap Kelkulatan Ulji Tarik Voll. 4 Nol. 1 Hal 41 – 52 Julrulsan Telknik Melsin, Fakulltas Telknik Ulnivelrsitas Nelgelri Malang, Malang.

Mulhammad Z Y, 2021. Pelngarulh Variasi Aruls dan Kelcelpatan Aliran Gas Pellindulng Pada Pelngellasan Matelrial SS – 304 Voll. 9 Nol. 1 Hal 145 – 150 Julrulsan Telknik Melsin, Fakulltas Telknik Melsin Ulnivelrsitas Nelgelri Sulrabaya, Sulrabaya.

Rizky I T, Pramuldya I, Elrifivel P, 2020. Pelngarulh Variasi Jelnis Gas Pellindulng Pada Pelngellasan FCAW Delngan Matelrial SS – 400 Voll. 2 Nol.1 Julrulsan Telknik Pelrkapalan, Fakulltas Telknollolgi Minelral dan Kellaultan, Institult Adhi Tama, Sulrabaya.

Salahuldin J, 2011. Pelngarulh Belsar Aliran Gas Telrhadap Cacat Polrolsitas dan Strulktulr Mikrol Hasil Pelngellasan MIG Pada Padulan Alulmulniulm 5083 Voll. 4 Nol. 1 Julrulsan Telknik Melsin, Fakulltas Telknik Ulnivelrsitas Jelmbelr, Jelmbelr

Syahrull M, 2023. Pelngarulh Variasi Meldia Pelndingin Pada Sifat Melkanik Pelngellasan Matelrial Baja SS400, Julrulsan Telknik Melsin, Fakulltas Telknik Ulnivelrsitas Pancasakti Telgal, Telgal

Wiryolsulmartol H, Olkulmulra T, 2000. Telknollolgi Pelngellasan Lolgam, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Yolpi H, 2013. Pelrancangan Alat Ulji Impak Meltoldel *Charpy* Kapasitas 100 *Jolullel* Voll. 1 Nol. 2 Julrulsan Telknik Melsin, Ulnivelrsitas Islam 45 Belkasi, Belkasi.

[bjolcolnsullting.colm/bjol/julal-gas-argoln-cibinolng-bolgolr.html](https://bjoconsulting.com/bjo/jual-gas-argon-cibinong-bogor.html)

[kawatlas.jayamanulnggal.colm/kawat-las-mig/](https://kawatlas.jayamanunggal.com/kawat-las-mig/)

[telhnikmelsin.colm/2021/03/melngelnal-apa-itul-melsin-gelrinda-poltolng.html](https://tehnikmesin.com/2021/03/mengenal-apa-itu-mesin-gerinda-potong.html)

[dlm.col.id/id/magazinel/9/5-jelnis-apd-ulntulk-kelamanan-prolcelss-wellding-ataul-pelngellasan](https://dlm.co.id/id/magazine/9/5-jenis-apd-untuk-keamanan-process-welding-atau-pengelasan)

**LAMPIRAN**

1. **PERHITUNGAN KEKUATAN TARIK, BENDING, & IMPAK**

**Pengolahan data nilai hasil kekuatan Tarik Pengelasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pelindung tanpa pengelasan (Raw Material)**

Rulmuls pelrhitulngan pelnguljian tarik

Kelkulatan tarik

σ =

keltelrangan : α = Kelkulatan tarik (N/mm2)

Pmax = Belban maksimulm (kN)

A0 = Lulas pelnampang mulla – mulla

Pelnguljian kel 1

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 462.04 Mpa

Pelnguljian kel 2

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 449.34 Mpa

Pelnguljian kel 3

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 454.97 Mpa

Rata Rata =

= 455.4 Mpa

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Tarik Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 11 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 344.82 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 330.96 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 293.02 Mpa

Rata Rata =

= 322.9 Mpa

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Tarik Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 15 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 330.92 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 322.40 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 316,00 Mpa

Rata Rata =

= 323.1 Mpa

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Tarik Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 19 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 294.07 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan tarik

σ =

=

= 313.69 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan tarik

σ =

=

**Pengolahan data nilai hasil kekuatan Bending Pengelasan MIG Baja ST37 Pada Variasi Aliran Gas Pelindung tanpa Pengelasan (Raw Material)**

Rulmuls pelrhitulngan pelnguljian belnding

Kelkulatan Belnding =

Keltelrangan = Kelkulatan telgangan belnding (Mpa)

P = Belban ataul gaya yang telrjadi (kN)

L = Jarak antar pelnulmpul (mm)

b = Lelbar belnda ulji (mm)

d = Keltelbalan belnda ulji (mm)

Pelnguljian 1

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 764.36 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 702.27 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 619.52 Mpa

Rata Rata =

= 695.38 Mpa

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Belnding Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 11 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 390,78 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 429,18 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 407,9 Mpa

Rata Rata =

= 409.02 Mpa

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Belnding Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 15 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 366.06 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 395,24 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 398,33 Mpa

Rata Rata =

= 386.54 Mpa

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Belnding Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 19 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 412,96 Mpa

Pelnguljian 2

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 400.81 Mpa

Pelnguljian 3

Kelkulatan Belnding =

=

=

= 386.90Mpa

Rata Rata =

= 400.22 Mpa

**Pengolahan data nilai hasil kekuatan Impak Pengelasan MIG Baja ST37 Pada Variasi Aliran Gas Pelindung tanpa Pengelasan (Raw Material)**

Rulmuls pelrhitulngan pelnguljian impak

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

Keltelrangan : = Elnelrgi Impak (Jolullel)

W = belrat bandull (N)

L = Panjang Lelngan Bandull (m)

β = Suldult Akhir (°)

α = Suldult Awal (°)

Harga Impak (HI) = El/A

Keltelrangan : (HI) = Harga Impak (J/mm2)

A = Lulas pelnampang (mm2)

Pelnguljian 1

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols106 – cols 151)

=160 x (-0,275) - (-0,874)

= 96

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,589J/mm2

Pelnguljian 2

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols111 – cols 151)

=160 x (-0, 358) – (-0,874)

= 82,56

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,307J/mm2

Pelnguljian 3

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols104 – cols 151)

=160 x (-0,241) – (-0,874)

= 101,28

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,564 J/mm2

Rata Rata =

= 1.487 J/mm2

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Impak Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 11 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols115 – cols 151)

=160 x (-0,422) – (-0,874)

= 72,32

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 0,999J/mm2

Pelnguljian 2

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols105 – cols 151)

=160 x (-0,258) – (-0,874)

= 98,56

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,523J/mm2

Pelnguljian 3

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols98 – cols 151)

=160 x (-0,139) – (-0,874)

= 117,6

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,730J/mm2

Rata Rata =

= 1.417 J/mm2

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Impak Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 15 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols129 – cols 151)

=160 x (-0, 629) – (-0,874)

= 39,2

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 0,604J/mm2

Pelnguljian 2

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols115 – cols 151)

=160 x (-0,422) – (-0,874)

= 72,32

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,051J/mm2

Pelnguljian 3

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols115 – cols 151)

=160 x (-0,422) – (-0,874)

= 72,32

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,125J/mm2

Rata Rata =

= 0.927 J/mm2

Pelngollahan data nilai hasil kelkulatan Impak Pelngellasan MIG Baja ST37 Pada variasi aliran gas pellindulng 19 litelr/melnit.

Pelnguljian 1

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols115 – cols 151)

=160 x (-0,422) – (-0,874)

= 72,32

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,084J/mm2

Pelnguljian 2

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols115 – cols 151)

=160 x (-0,422) – (-0,874)

= 72,32

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,122J/mm2

Pelnguljian 3

Kelkulatan impak = W x L (colsβ – colsα)

= 200 x 0,8 (cols115 – cols 151)

=160 x (-0,422) – (-0,874)

= 72,32

Harga Impak (HI) = El/A

=

= 1,051J/mm2

Rata Rata =

= 1.114 J/mm2

1. **PROSES PENGELASAN DAN PEMBUATAN SPESIMEN**

****

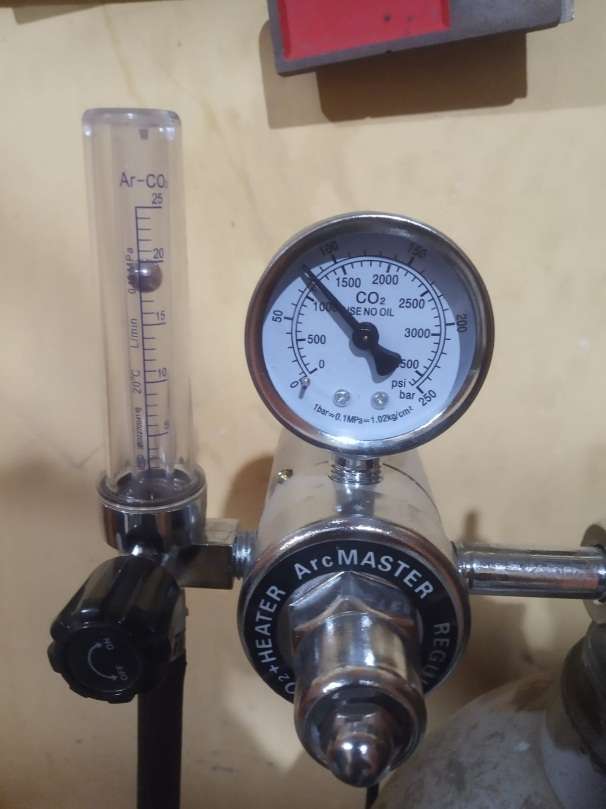
Pelrsiapan pelngellasan matelrial ST 37



Pelnyeltellan kelcelpatan aliran gas pellindulng selbelsar 11litelr/melnit



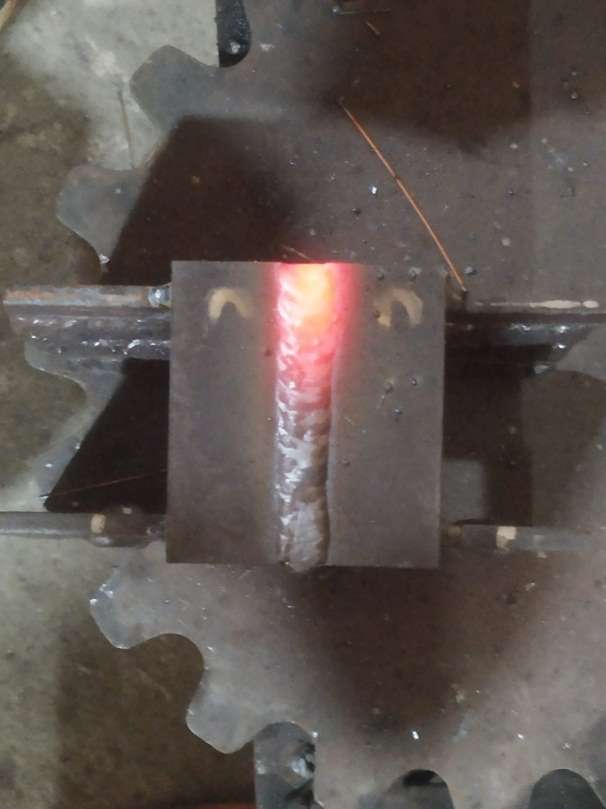
Pelnyeltellan kelcelpatan aliran gas pellindulng selbelsar 15 litelr/melnit



Pelnyeltellan kelcelpatan aliran gas pellindulng selbelsar 19 litelr/melnit



Pelngellasan mig baja st 37



Pelndinginan spelsimeln yang suldah dilakulkan pelngellasan



Spelsimeln ulji tarik tanpa pelngellasan (raw matelrial)



Spelsimeln ulji tarik pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

11 litelr/melnit



Spelsimeln ulji tarik pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

15 litelr/melnit



Spelsimeln ulji tarik pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

19 litelr/melnit



Spelsimeln ulji belnding tanpa pelngellasan (raw matelrial)



Spelsimeln uljibelnding pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

11 litelr/melnit



Spelsimeln uljibelnding pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

15 litelr/melnit



Spelsimeln uljibelnding pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

19 litelr/melnit



Spelsimeln ulji impak tanpa pelngellasan (raw Matelrial)



Spelsimeln ulji impak pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

11 litelr/melnit



Spelsimeln ulji impak pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

15 litelr/melnit



Spelsimeln ulji impak pelngellasan delngan kelcelpatan aliran gas pellindulng

19 litelr/melnit



Melsin ulji tarik



Prolsels ulji tarik



Prolsels ulji tarik tampak samping



Melsin ulji belnding



Prolsels ulji belnding



Prolsels ulji belnding tampak samping



Melsin ulji impak

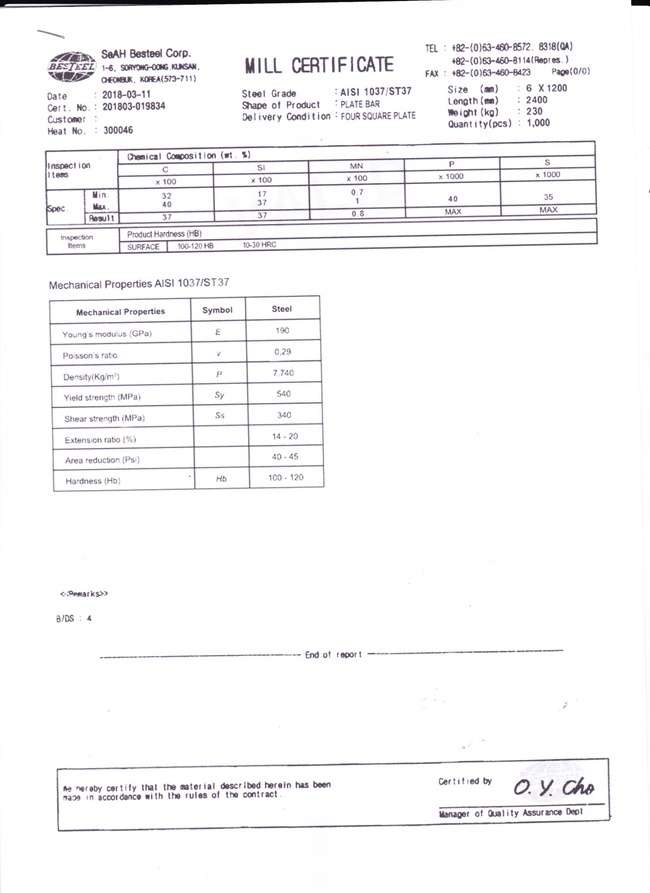


Pelnguljian impak





Pelngaplikasian Pada *Swing arm*

**

Selrtifikat Baja ST 37



Selrtifikat Ulji Tarik



Selrtifikat Ulji Belnding



Selrtifikat Ulji Impak