© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PENGELASAN MENGGUNAKAN *PDCA* DAN *SEVEN TOOLS* PADA *PRESSURE VESSEL* D-101

SKRIPSI

Oleh:
Faozan Apriliyanto Priyana
NIM. 2002411054

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PENGELASAN MENGGUNAKAN *PDCA* DAN *SEVEN TOOLS* PADA *PRESSURE VESSEL* D-101

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Faozan Apriliyanto Priyana

NIM. 2002411054

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024

"Skripsi ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa dan almamater"

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PENGELASAN MENGGUNAKAN PDCA DAN *SEVEN TOOLS* PADA *PRESSURE VESSEL* D-101

Oleh:

Faozan Apriliyanto Priyana

NIM. 2002411054

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs., Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T.
NIP. 196512131992031001

Pembimbing 2

Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T.
NIP. 198201052014042001

Pembimbing Perusahaan

Hotden Manurung

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.T., M.T.
NIP. 199403192022031006

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PENGELASAN MENGGUNAKAN PDCA DAN *SEVEN TOOLS* PADA *PRESSURE VESSEL* D-101

Oleh :

Faozan Apriliyanto Priyana
NIM. 2002411054
Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 19 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Ketua		19 Agustus 2024
2.	Asep Apriana, S.T., M. Kom. NIP. 196211101989031004	Penguji 1		19 Agustus 2024
3.	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M. T. NIP. 199403192022031006	Penguji 2		19 Agustus 2024

Depok, 19 Agustus 2024
Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faozan Apriliyanto Priyana

NIM : 2002411054

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, Juni 2024

Faozan Apriliyanto Priyana

NIM. 2002411054

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PENGELASAN MENGGUNAKAN *PDCA* DAN *SEVEN TOOLS* PADA *PRESSURE VESSEL* D-101

Faozan Apriliyanto Priyana[1] , Nugroho Eko Setijogiarto[2], Candra Damis Widiawaty[3]

[1,2,3]Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
*Corresponding author *E-mail address:* faozan.apriliyantopriyana.tm20@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Bejana tekan merupakan sebuah wadah tertutup yang digunakan untuk menampung fluida cair maupun gas dan memprosesnya. Kualitas sering dikaitkan dengan kemampuan suatu produk untuk memenuhi keinginan pelanggan. Permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah ditemukan jumlah cacat pengelasan yang terjadi pada produksi bejana tekan D-101. Proses pengelasan bejana tekan D-101 selama periode Januari – April 2024 ditemukan cacat saat dilakukan pengujian Non Destructive Test (NDT) terutama pada tes radiografi (Radiography Testing) terdapat dua jenis cacat yaitu incomplete fusion dan slag inclusion. Dengan demikian dilakukan analisis pengendalian kualitas pengelasan bejana tekan D-101 dengan menggunakan metode Plan Do Check Action (PDCA) dan alat bantu Seven Tools. Hasil dari implementasi perbaikan ini dapat dilihat dari rata – rata jumlah film cacat pada produk bejana tekan di PT. XYZ terjadi penurunan dari 0,32% pada periode Januari 2024 menjadi 0,04% pada periode Februari – April 2024.

Kata Kunci: Bejana Tekan, PDCA, Seven Tools, 5W + 1H

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PENGELASAN MENGGUNAKAN *PDCA* DAN *SEVEN TOOLS* PADA *PRESSURE VESSEL* D-101

Faozan Apriliyanto Priyana[1] , Nugroho Eko Setijogiarto[2], Candra Damis Widiawaty[3]

[1,2,3]Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
*Corresponding author *E-mail address:* faozan.apriliyantopriyana.tm20@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

A pressure vessel is a closed container used to hold and process liquid or gas fluids. Quality is often associated with a product's ability to meet customer requirements. The problem in this research is the presence of welding defects found in the production of pressure vessel D-101. During the welding process of the D-101 pressure vessel from January to April 2024, defects were discovered through Non-Destructive Testing (NDT), particularly in Radiography Testing, where two types of defects were found: incomplete fusion and slag inclusion. Therefore, a quality control analysis for the welding of the D-101 pressure vessel was conducted using the Plan Do Check Action (PDCA) method and the Seven Tools. The results of the improvement implementation showed a decrease in the average number of defective films in the pressure vessel products at PT. XYZ from 2.56% in January 2024 to 0.21% during the period from February to April 2024.

Keywords: Pressure Vessel, PDCA, Seven Tools, 5W + 1H

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menjalankan dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Analisis Pengendalian Kualitas Pengelasan Menggunakan PDCA Dan Seven Tools Pada Pressure Vessel D-101" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (D4) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan.

Oleh karena itu, dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Eng., Muslimin, S.T., M.T., IWE. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta atas keteladanan, saran, arahan, bantuan, serta ilmu yang diberikan.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. sebagai Kepala Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta atas keteladanan, saran, arahan, bantuan, serta ilmu yang diberikan.
3. Bapak Drs., Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M. dan Ibu Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. sebagai pembimbing skripsi penulisan.
4. Bapak Hotden Manurung dan Bapak Hendry Maysadiputra, S.T., sebagai pembimbing perusahaan dan mentor lapangan.
5. Orang tua dan Keluarga, atau restu dan doa yang selalu dipanjatkan, cinta dan kasih sayang yang selalu dicurahkan, serta dukungan baik mental maupun material yang senantiasa diberikan kepada penulis.
6. Teman – teman manufaktur 2020 yang selalu memberi semangat, dukungan, bantuan selama perkualiahan dan dalam proses penyusunan skripsi.

Disadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang membangun akan diterima dengan baik. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS v
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang Penelitian 1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian 4
1.3. Tujuan Penelitian 4
1.4. Manfaat Penelitian 4
1.5. Batasan Masalah 5
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1. Bejana tekan 7
2.1.1. Shell 8
2.1.2. Head 9
2.1.3. Nozzle Flange 10
2.1.4. Nozzle Neck 10
2.1.5. Support 11
2.1.6. Reinforce Pad 13
2.2. Pengendalian Kualitas (*Quality Control*) 13
2.2.1. Tujuan Pengendalian Kualitas 14
2.2.2. Faktor – Faktor Pengendalian Kualitas 14
2.3. Seven Tools of Quality Control 15
1. Lembar Periksa (*Check Sheet*) 15

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Pareto Diagram 16
3. *Cause and Effect Diagram* (*Fishbone Diagram*) 18
4. *Histogram* 19
5. Peta Kendali (*Control Chart*) 21
6. Diagram Tebar (*Scatter Diagram*) 24
7. Stratifikasi (Stratification) 26
2.4. *Non-Destructive Test* (NDT) 27
2.4.1. RT (*Radiographic Testing*) 28
2.5. Pengelasan (*Welding*) 29
2.5.1. Teknik Penggunaan dalam Pengelasan 30
2.5.2. Jenis Sambungan Pengelasan 39
2.5.3. Posisi Pengelasan 42
2.6. Heat Input 44
2.7. Material Stainless Steel SA240-304/304L 45
2.8. Lini Produksi 46
2.9. *Welding Procedure Specification* (WPS) 47
2.10. *Welding Defect* 47
2.9.1. IF (*Incomplete Fusion*) 47
2.9.2. S.I (Slag Inclusion) 50
2.11. *Plan Do Check Action* (PLAN) 52
2.12. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) 54
2.12.1. Menentukan Severity, Occurrence, dan Detection 55
2.13. Kajian Literatur 59
BAB III METODE PENELITIAN 63
3.1. Jenis Penelitian 63
3.2. Objek Penelitian 63
3.3. Jenis dan Sumber Data Penelitian 64
3.4. Metode Pengumpulan Data 64
3.5. Metode Analisa Data 66
3.6. Diagram Alir 69
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 70
4.1. Hasil Penelitian 70

4.1.1. Plan 76
4.1.2. Do 95
4.1.3. Check 115
4.1.4. Action 121
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 122
5.1. Kesimpulan 122
5.2. SARAN 122
DAFTAR PUSTAKA 123
LAMPIRAN 125

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bejana tekan D-101 8
Gambar 2. 2 Shell bejana tekan 9
Gambar 2. 3 Head bejana tekan 9
Gambar 2. 4 Nozzle flange bejana tekan D-101 10
Gambar 2. 5 Nozzle neck bejana tekan D-101 11
Gambar 2. 6 Saddle support bejana tekan D-101 11
Gambar 2. 7 Skirt support bejana tekan 12
Gambar 2. 8 Leg support bejana tekan 12
Gambar 2. 9 Reinforce pad bejana tekan D-101 13
Gambar 2. 10 Check Sheet 16
Gambar 2. 11 Pareto Diagram 18
Gambar 2. 12 Fishbone Diagram 19
Gambar 2. 13 Histogram diagram 20
Gambar 2. 14 Control chart 24
Gambar 2. 15 Scatter diagram 26
Gambar 2. 16 Stratifikasi 27
Gambar 2. 17 Film Pengujian Radiografi 4x10 in 29
Gambar 2. 18 Film Pengujian Radiografi 4x15 in 29
Gambar 2. 19 GTAW / TIG Welding 31
Gambar 2. 20 Proses pengelasan GTAW 32
Gambar 2. 21 Kawat las ER-308L 33
Gambar 2. 22 Jenis - jenis kampuh las 40
Gambar 2. 23 Corner Joint 41
Gambar 2. 24 T-Joint 42
Gambar 2. 25 Lap Joint 42
Gambar 2. 26 Posisi Pengelasan Groove 43
Gambar 2. 27 Posisi Pengelasan Fillet 44
Gambar 2. 28 Lini produksi bejana tekan D-101 46
Gambar 2. 29 Cacat Incomplete Fusion 49
Gambar 2. 30 Cacat Slag Inclusion 50
Gambar 3. 1 Bejana tekan D-101 63
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian 69
Gambar 4. 1 Lini Produksi Bejana Tekan D-101 70
Gambar 4. 2 Pembentukan head 72
Gambar 4. 3 Lembar Film Radiographic Testing 75
Gambar 4. 4 Uji coba Hydrotest 76
Gambar 4. 5 Diagram Pareto Jenis Cacat 79
Gambar 4. 6 Peta Kendali-p untuk Cacat Film 84
Gambar 4. 7 Fishbone Diagram Cacat Incomplete Fusion 85
Gambar 4. 8 Hasil Teknik Stringer Weld 95
Gambar 4. 9 Hasil Teknik Weaving Weld 96

Gambar 4. 10 Jenis Sambungan Butt Joint 97
Gambar 4. 11 Jarak Bukaan Muka Akar 97
Gambar 4. 12 Jarak Bukaan Las Muka 98
Gambar 4. 13 Ketebalan Material SA240-304L 99
Gambar 4. 14 Jenis Kampuh V Butt Joint 100
Gambar 4. 15 sambungan las circumferential dan Longitudinal 101
Gambar 4. 16 Posisi Pengelasan 1G pada Plat 102
Gambar 4. 17 Posisi 1G pada Silinder 104
Gambar 4. 18 Skema urutan sambungan kampuh V 108
Gambar 4. 19 Peta kendali-p setelah perbaikan 117
Gambar 4. 20 Jumlah perbandingan data cacat pengelasan 120

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Jumlah Film dan Jumlah Film Cacat Periode Januari 2024 2
Tabel 1. 2 Jenis Cacat dan Jumlah Film Cacat Periode Januari 2024..... 3
Tabel 2. 1 Material yang digunakan pada bejana tekan D-101 7
Tabel 2. 2 Kondisi operasi bejana tekan D-101 7
Tabel 2. 3 Design data bejana tekan D-101 8
Tabel 2. 4 Persyaratan komposisi kawat las ER-308L..... 33
Tabel 2. 5 Persyaratan Komposisi Kimia, % 46
Tabel 2. 6 Skala Severity 56
Tabel 2. 7 Skala Occurrence 57
Tabel 2. 8 Skala Detection 58
Tabel 2. 9 Kajian Literatur 59
Tabel 4. 1 Data Jumlah film dan Jumlah Film Radiografi Cacat..... 77
Tabel 4. 2 Data Jumlah Film dan Jenis Cacat 78
Tabel 4. 3 Perhitungan Proporsi Film Cacat 80
Tabel 4. 4 Penentuan Nilai Efek Kecacatan (Severity)..... 91
Tabel 4. 5 Penentuan Nilai Peluang Kecacatan (Occurrence) 91
Tabel 4. 6 Penentuan Nilai Deteksi Kecacatan (Detection)..... 92
Tabel 4. 7 Penentuan Nilai Risk Priority Number (RPN)..... 93
Tabel 4. 8 Usulan Perbaikan dengan Metode 5W+1H..... 94
Tabel 4. 9 Material pada bejana tekan D-101 105
Tabel 4. 10 Karakteristik Listrik pada Proses Pengelasan Bejana Tekan D-101 106
Tabel 4. 11 Persyaratan komposisi filler metal..... 107
Tabel 4. 12 Filler metal proses pengelasan 107
Tabel 4. 13 Posisi pengelasan 108
Tabel 4. 14 Parameter pengelasan..... 110
Tabel 4. 15 Data welder stamp dan jumlah film cacat..... 111
Tabel 4. 16 Data welder stamp dan jumlah film cacat..... 114
Tabel 4. 17 Proporsi film cacat 115
Tabel 4. 18 Jumlah film cacat setelah perbaikan 117
Tabel 4. 19 Data Jumlah film dan jenis cacat setelah perbaikan 118

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Pressure vessel, juga dikenal sebagai bejana tekan, adalah sebuah wadah tertutup yang digunakan untuk menampung fluida cair maupun gas dan memprosesnya. Bejana tekan sendiri digunakan untuk menampung fluida yang memiliki temperatur berbeda dengan temperatur lingkungan sekitar serta memiliki tekanan tinggi di dalamnya. Dalam beberapa tahun terakhir, bejana tekan telah menjadi sebuah kebutuhan yang ada pada sektor industri kimia, minyak, gas, energi listrik, dan fasilitas umum serta pada sektor rumah tangga di hampir di seluruh negara di dunia, dan seiring waktu akan terus meningkat kebutuhannya [1].

PT. XYZ didirikan sejak tahun 1976, dengan tujuan menjadi mitra pilihan pertama dalam penyediaan pekerjaan struktur baja terpadu dan layanan konstruksi. Memiliki kapasitas fabrikasi tahunan sebanyak 15.000 ton. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di sektor manufaktur konstruksi baja dan bejana tekan. Dalam pembuatan bejana tekan di PT XYZ merupakan project *custom production* dan memiliki salah satu klien besar yang bekerja sama dengan PT. XYZ yaitu Pertamina, Chevron, Tata, PGN, Bluescope, dan P&G. Perusahaan sudah bersertifikat ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, *Accreditation Certification Management* (ACM), *United Kingdom Accreditation Service* (UKAS), ASME *Stamp* U, dan ASME *Stamp* P.

Dalam upaya menjaga pengendalian kualitas sesuai standar perusahaan, PT. XYZ memiliki prinsip kualitas yang dibuat sebagai bentuk usaha mencegah terjadinya kecacatan pada sambungan pengelasan pada produk bejana tekan. Namun, data aktual produksi bejana tekan D-101 periode Januari 2024 masih terdapat cacat pada sambungan pengelasan dengan

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

jumlah melebihi standar minimum yang sudah ditentukan oleh PT. XYZ, yaitu 0,01% dari jumlah sambungan pengelasan per bulan untuk masing – masing proses.

Pada analisis ini dilakukan dengan pengujian *Non Destructive Test* (NDT). Pengujian yang digunakan merupakan *Radiographic Testing*. Data jumlah sambungan pengelasan dari produk bejana tekan D-101 periode bulan Januari 2024, Berikut merupakan tabel data jumlah sambungan pengelasan dan jumlah cacat pada produk bejana tekan D-101 di PT. XYZ.

Tabel 1. 1 Data Jumlah Film dan Jumlah Film Cacat Periode Januari 2024

Periode		Welder Stamp	Jumlah Film	Jumlah Film Cacat	Proporsi (%)
Januari	Minggu Ke-1	W.04/W.30	0	0	0,00
	Minggu Ke-2	W.04/W.30	7	5	0,71
			7	2	0,29
	Minggu Ke-3	W.04/W.30	19	0	0,00
			3	2	0,67
			6	1	0,17
			5	3	0,60
	Minggu Ke-4	W.04/W.30	19	5	0,26
			19	10	0,53
			19	6	0,32
			5	0	0,00
Total			109	34	3,54
Rata - rata					0,32 %

(Sumber: Data pribadi penulis)

Berdasarkan data yang ada pada di Tabel 1.1 menunjukan bahwa total rata – rata proporsi dari jumlah film cacat dari jumlah film yang digunakan pada PT. XYZ periode Januari 2024 adalah 0,32% melebihi standart 0,01% dari jumlah sambungan pengelasan, serta dalam melakukan pengendalian kualitas ini adalah mencapai target untuk dapat mencapai *zero defect* untuk setiap periode pengelasan yang dilakukan. Jenis – jenis cacat dan jumlah jenis cacat yang terjadi pada film radiografi periode Januari 2024 ditampilkan pada Tabel 1.2 dibawah ini.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 1. 2 Jenis Cacat dan Jumlah Film Cacat Periode Januari 2024

Timeline		Jumlah Sambungan Pengelasan	Jumlah Film	Jumlah Film Cacat	Jenis Cacat
Januari	Minggu Ke-1	0	0	0	-
	Minggu Ke-2	1	7	5	Incomplete Fusion
		2	7	2	Slag Inclusion
	Minggu Ke-3	1	19	0	-
		2	3	2	Incomplete Fusion
		3	6	1	Slag Inclusion
		4	5	3	Incomplete Fusion
	Minggu Ke-4	1	19	5	Incomplete Fusion
		2	19	10	Incomplete Fusion
		3	19	6	Incomplete Fusion
		4	5	0	-
Total		10	109	34	

(Sumber: Data pribadi penulis)

Berdasarkan data yang ada, analisis dilakukan untuk mengurangi jumlah film cacat pada sambungan pengelasan produk bejana tekan D-101 menggunakan salah satu metode pengendalian kualitas yaitu *Plan, Do, Check, Action* (PDCA). Menurut (Imai, 2005), menjelaskan bahwa penerapan siklus PDCA dalam konsep kaizen melibatkan serangkaian langkah standar, seperti memahami kondisi yang ada dan menetapkan tujuan, menganalisis data yang dikumpulkan untuk mengidentifikasi akar

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

masalah, menentukan tindakan pencegahan atau perbaikan berdasarkan hasil analisis, melaksanakan tindakan yang telah direncanakan, memeriksa dampak dari perbaikan yang dilakukan, serta menetapkan atau memperbarui standar agar masalah yang sama tidak terjadi lagi.

Pada analisis yang dilakukan peneliti, siklus PDCA ini memuat langkah – langkah yang dibutuhkan untuk menganalisis masalah dan penyebab terjadinya cacat *incomplete fusion* di sambungan pengelasan produk bejana tekan D-101 dengan alat bantu *seven tools,* hingga melakukan perencanaan dan pengimplementasian perbaikan sebagai upaya pengendalian kualitas pada sambungan pengelasan produk bejana tekan D-101 di PT. XYZ.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan lasan pada bejana tekan D-101 di PT. XYZ?
2. Bagaimana tindakan usulan yang diberikan untuk mengurangi tingkat kecacatan las yang dialami?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis faktor penyebab kecacatan las yang terjadi pada bejana tekan D-101 di PT. XYZ.
2. Dapat mengusulkan tindakan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi tingkat cacatan las yang dialami.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan adapun manfaat dari pengujian material dengan menggunakan adalah:

1. Dapat meningkat kualitas produk bejana tekan D-101 yang diproduksi.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Penerapan PDCA dan *seven tools* akan membantu perusahaan dalam mengembangkan sistem pengendalian kualitas pengelasan yang sistematis.
3. Peningkatan kualitas pengelasan dan pengendalian kualitas akan membantu perusahaan dalam memenuhi standar dan regulasi industri yang berlaku.

1.5. Batasan Masalah

Penulis menentukan batasan masalah dalam penyusunan skripsi, agar penelitian ini tidak keluar dari pembahasan yang penulis analisis, Batasan Masalahnya yaitu:

1. Data yang digunakan merupakan data produksi bejana tekan D-101 di PT. XYZ selama periode bulan Januari 2024 sampai April 2024.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada lini produksi proses pengelasan di PT. XYZ.
3. Fokus penelitian ini adalah mencari penyebab dan solusi perbaikan untuk menurunkan jumlah cacat pengelasan yang terjadi pada produk bejana tekan D-101.
4. Analisis hanya jenis cacat yang terjadi pada bejana tekan D-101.
5. Analisis hanya pada sambungan pengelasan *butt joint.*
6. Analisis tidak membahas kekuatan pengelasan.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan hasil penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun urutan dalam penulisan laporan ini terlihat pada uraian dibawah ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah penulisan, Tujuan Penulisan, Manfaat penulisan, Batasan masalah Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai kajian teori serta studi literatur yang diperoleh dari berbagai sumber buku, literatur ilmiah serta jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini. Bab ini menjelaskan tentang teori bejana tekan, pengendalian kualitas, PDCA, *seven tools*, *non destructive test*, pengelasan, *welding defect*, dan 5W+1H.

BAB III METODOLOGI

Menjelaskan metode pelaksana dalam melakukan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, metode pengolahan data untuk mencapai hasil yang diinginkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan data hasil penelitian serta menganalisisnya dalam perbandingan dengan temuan yang ada dengan metode yang diajukan dalam literatur ilmiah.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan dapat menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam perancangan.

Saran

Saran dapat diberikan berupa usulan perkembangan suatu kondisi berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil analisis dan pengolahan data menggunakan metode PDCA, Seven Tools dan 5W + 1H didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1) Faktor penyebab terjadinya cacat *incomplete fusion* diproses pengelasan pada produk bejana tekan D-101, menggunakan metode analisis diagram sebab – akibat (*fishbone diagram*) adalah faktor *method*, dan *man*.
2) Solusi perbaikan yang diimplementasi dan dievaluasi, guna menurunkan jumlah produk cacat *incomplete fusion* di proses pengelasan pada produk bejana tekan D-101 di PT. XYZ adalah perbaikan pada faktor *method* dan faktor *men*. Perbaikan meliputi penggunaan teknik pengelasan weaving, posisi 1G untuk long seam/longitudinal dan circumferential, serta heat input sesuai WPS. Pelatihan juga diberikan kepada welder yang kurang terampil. Hasilnya, rata-rata cacat menurun dari 0,32% pada Januari 2024 menjadi 0,04% pada Februari–April 2024.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan perbaikan yang dilakukan, penulis menyarankan agar perbaikan yang diusulkan harus dilakukan secara kontinu. Pada faktor *machine, environment*, dan *material & preparation* juga harus tetap dijaga kestabilannya. Serta diharapkan kepada pihak QC *inspector*, pengawas *welder* PT. XYZ memberikan perhatian lebih terhadap keadaan persiapan dari karyawan sebelum dan saat melakukan proses pengelasan dilakukan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Aziz, "Perancangan Bejana Tekan (Pressure Vessel) Untuk Separasi 3 Fasa," *Sinergi*, vol. 18, no. 1, pp. 31–38, 2014.

[2] Eugene F. Megyesy, *Pressure Vessel Handbook Eugene F.Megyesy*. 2008.

[3] M. Solihudin, "Pengendalian Kualitas Produksi dengan Statistical Process Control (SPC)," *JIEMS (Journal Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–11, 2017, doi: 10.30813/jiems.v10i1.33.

[4] D. Hamdani, "Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X," *J. Ekon. Manaj. dan Perbank. (Journal Econ. Manag. Banking)*, vol. 6, no. 3, p. 139, 2022, doi: 10.35384/jemp.v6i3.237.

[5] M. Tingkat and K. Produk, "JURNAL EKONOMI – MANAJEMEN – AKUNTANSI No. 35 / Th.XX / Oktober 2013 ISSN:0853-8778," no. 35, pp. 1–17, 2013.

[6] A. Fatah and A. Z. Al-faritsy, "Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode PDCA," vol. 3, no. 1, pp. 21–30, 2021.

[7] D. P. Fajar and D. Andesta, "Evaluasi Mutu Pada Proses Pengelasan Menggunakan Metode Old dan New Seven Tools di PT. XYZ," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 4, pp. 6842–6855, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i4.6667.

[8] K. Kurniawan and S. S. Dahdah, "Pengendalian Kualitas Pengelasan Pada Konstruksi Mechanical Piping Dengan Metode Seven Tools," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, p. 498, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i2.23521.

[9] J. Alexandra, "Fishbone Analysis," *https://sis.binus.ac.id/*, 2019. https://sis.binus.ac.id/2019/07/19/fishbone-analysis/ (accessed May 30, 2024).

[10] R. P. Wardhani, E. Gustianta, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. Tridharma, "Seven Tools As the Problem Solving Ways T0 Improve Quality Control," *Mecha J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 10–15, 2021, doi: 10.35439/mecha.v3i2.15.

[11] R. V. Zendrato, R. Ryantama, M. A. Nugroho, D. Putri, D. Kuncoro, and S. Parningotan, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools," *IMTechno J. Ind. Manag. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 99–109, 2022, doi: 10.31294/imtechno.v3i2.1221.

[12] A. Nasir, et, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title," vol. 9, pp. 356–363, 2023.

[13] I. Nugraha, "Quality Control Analysis of Steel Plates Products at PT. ABC Using Seven Tools and Kaizen Method," vol. 2022, pp. 206–213, 2022,

doi: 10.11594/nstp.2022.2731.

[14] J. R. Deepak, V. K. Bupesh Raja, D. Srikanth, H. Surendran, and M. M. Nickolas, “Non-destructive testing (NDT) techniques for low carbon steel welded joints: A review and experimental study,” *Mater. Today Proc.*, vol. 44, pp. 3732–3737, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.11.578.

[15] R. P. Wardhani, S. Tinggi, and T. Migas, “Radiographic Examination Procedure As Non Destructive Testing Method in Process Piping,” *Mecha J. Tek. Mesin*, no. October 2019, pp. 1–9, 2019, doi: 10.35439/mecha.v2i1.5.

[16] O. D. Nata, M. Hidayat, and S. A. Rohman, “Analisis Kekuatan Uji Bending Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (Smaw) Material Ss400 Menggunakan Kawat Las E6013 Berbagai Variasi Arus Listrik,” *Hexag. J. Tek. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 12–15, 2021, doi: 10.36761/hexagon.v2i1.871.

[17] B. J. Kutelu, S. O. Seidu, G. I. Eghabor, and A. I. Ibitoye, “Review of GTAW Welding Parameters,” *J. Miner. Mater. Charact. Eng.*, vol. 06, no. 05, pp. 541–554, 2018, doi: 10.4236/jmmce.2018.65039.

[18] S. F. Haider, M. M. Quazi, J. Bhatti, M. Nasir Bashir, and I. Ali, “Effect of Shielded Metal Arc Welding (SMAW) parameters on mechanical properties of low-carbon, mild and stainless-steel welded joints: A review,” *J. Adv. Technol. Eng. Res.*, vol. 5, no. 5, pp. 191–198, 2019, doi: 10.20474/jater-5.5.1.

[19] J. Teknik, M. Politeknik, and N. Lhokseumawe, “Kaji sifat mekanik sambungan las,” vol. 12, no. 1, pp. 9–16, 2018.

[20] Y. R. Fauzi, A. Khalid, and A. Barry, “Pengaruh variasi bevel pada proses pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik material,” vol. 3, no. 2, pp. 58–63, 2022.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Welder Stamp	W.03
Nama Welder	Badar
Pertanyaan	1. Apakah dalam proses pengelasan ini sudah dilakukan sesuai dengan standar yang ditentukan dalam WPS/PQR
	Jawab : Sudah sesuai standar WPS/PQR
	2. Apakah anda pernah bekerja pada proyek - proyek pembuatan bejana tekan sebelumnya?dan dari kapan?
	Jawab : Pernah, mulai tahun 1994
	3. Apakah anda pernah mengikuti pelatihan pengelasan?
	Jawab : Pernah
	4. Apakah anda mengalami gangguan kesehatan yang disebabkan dari proses pengelasan
	Jawab : Ada, terkena radiasi cahaya pada mata
	5. Karakteristik teknik pengelasan apakah yang anda dominan gunakan pada proses pengelasan?
	Jawab : bisa keduanya, *weaving* dan *Stringer*
	6. Apakah anda mempunyai sertifikasi pengelasan?
	Jawab : Punya
	7. Apakah sebelum mengerjakan project bejana tekan D-101 dilakukan pelatihan pengelasan?
	Jawab : Tidak ada, hanya berdasarkan pengalaman

Lampiran 1. 1 Pertanyaan untuk welder

Lampiran 1. 2 Wawancara kepada Welder

Lampiran 1. 3 Bimbingan dengan mentor di perusahaan

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1. 4 Safety induction sebelum ke workshop

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TABLE 1 Chemical Composition Requirements, %[A]

UNS Designation[B]	Type[C]	Carbon[D]	Manganese	Phos-phorus	Sulfur	Silicon	Chromium	Nickel	Molybdenum	Nitrogen	Copper	Other Elements[E, F]
Austenitic (Chromium-Nickel) (Chromium-Manganese-Nickel)												
N08020	. . .	0.07	2.00	0.045	0.035	1.00	19.0–21.0	32.0–38.0	2.00–3.00	. . .	3.00–4.00	Cb 8xC min, 1.00 max
N08367	. . .	0.030	2.00	0.040	0.030	1.00	20.0–22.0	23.5–25.5	6.0–7.0	0.18–0.25	0.75	. . .
N08700	. . .	0.04	2.00	0.040	0.030	1.00	19.0–23.0	24.0–26.0	4.3–5.0	. . .	0.50	Cb 8xC min 0.40 max
N08800	800[G]	0.10	1.50	0.045	0.015	1.00	19.0–23.0	30.0–35.0	. . .	. . .	0.75	Fe[H] 39.5 min Al 0.15–0.60 Ti 0.15–0.60
N08810	800H[G]	0.05–0.10	1.50	0.045	0.015	1.00	19.0–23.0	30.0–35.0	. . .	. . .	0.75	Fe[H] 39.5 min Al 0.15–0.60 Ti 0.15–0.60
N08811	. . .	0.06–0.10	1.50	0.040	0.015	1.00	19.0–23.0	30.0–35.0	. . .	. . .	0.75	Fe[H] 39.5 min Ti[I] 0.25–0.60 Al[I] 0.25–0.60
N08904	904L[G]	0.020	2.00	0.045	0.035	1.00	19.0–23.0	23.0–28.0	4.00–5.00	0.10	1.00–2.00	. . .
N08925	. . .	0.020	1.00	0.045	0.030	0.50	19.0–21.0	24.0–26.0	6.00–7.00	0.10–0.20	0.80–1.50	. . .
N08926	. . .	0.020	2.00	0.030	0.010	0.50	19.0–21.0	24.0–26.0	6.00–7.00	0.15–0.25	0.50–1.50	. . .
S20100	201	0.15	5.50–7.50	0.060	0.030	1.00	16.0–18.0	3.5–5.5	. . .	0.25	. . .	. . .
S20103	. . .	0.03	5.50–7.50	0.045	0.030	0.75	16.0–18.0	3.5–5.5	. . .	0.25	. . .	. . .
S20153	. . .	0.03	6.40–7.50	0.045	0.015	0.75	16.0–17.5	4.0–5.0	. . .	0.10–0.25	1.00	. . .
S20161	. . .	0.15	4.00–6.00	0.040	0.040	3.00–4.00	15.0–18.0	4.0–6.0	. . .	0.08–0.20	. . .	. . .
S20200	202	0.15	7.50–10.00	0.060	0.030	1.00	17.0–19.0	4.0–6.0	. . .	0.25	. . .	. . .
S20400	. . .	0.030	7.00–9.00	0.040	0.030	1.00	15.0–17.0	1.50–3.00	. . .	0.15–0.30	. . .	. . .
S20431	. . .	0.12	5.00–7.00	0.045	0.030	1.00	17.0–18.0	2.0–4.0	. . .	0.10–0.25	1.50–3.50	. . .
S20432	. . .	0.08	3.00–5.00	0.045	0.030	1.00	17.0–18.0	4.0–6.0	. . .	0.05–0.20	2.00–3.00	. . .
S20433	. . .	0.08	5.50–7.50	0.045	0.030	1.00	17.0–18.0	3.5–5.5	. . .	0.10–0.25	1.50–3.50	. . .
S20910	XM-19[J]	0.06	4.00–6.00	0.040	0.030	0.75	20.5–23.5	11.5–13.5	1.50–3.00	0.20–0.40	. . .	Cb 0.10–0.30 V 0.10–0.30
S21400	XM-31[J]	0.12	14.00–16.00	0.045	0.030	0.30–1.00	17.0–18.5	1.00	. . .	0.35 min	. . .	. . .
S21600	XM-17[J]	0.08	7.50–9.00	0.045	0.030	0.75	17.5–22.0	5.0–7.0	2.00–3.00	0.25–0.50	. . .	. . .
S21603	XM-18[J]	0.03	7.50–9.00	0.045	0.030	0.75	17.5–22.0	5.0–7.0	2.00–3.00	0.25–0.50	. . .	. . .
S21640	. . .	0.08	3.50–6.50	0.060	0.030	1.00	17.5–19.5	4.0–6.5	0.50–2.00	0.08–0.30	. . .	Cb 0.10–1.00
S21800	. . .	0.10	7.00–9.00	0.060	0.030	3.5–4.5	16.0–18.0	8.0–9.0	. . .	0.08–0.18	. . .	. . .
S21904	XM-11[J]	0.04	8.00–10.00	0.060	0.030	0.75	19.0–21.5	5.5–7.5	. . .	0.15–0.40	. . .	. . .
S24000	XM-29[J]	0.08	11.50–14.50	0.060	0.030	0.75	17.0–19.0	2.3–3.7	. . .	0.20–0.40	. . .	. . .
S30100	301	0.15	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0–18.0	6.0–8.0	. . .	0.10	. . .	. . .
S30103	301L[G]	0.03	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0–18.0	6.0–8.0	. . .	0.20	. . .	. . .
S30153	301LN[G]	0.03	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0–18.0	6.0–8.0	. . .	0.07–0.20	. . .	. . .
S30200	302	0.15	2.00	0.045	0.030	0.75	17.0–19.0	8.0–10.0	. . .	0.10	. . .	. . .
S30400	304	0.07	2.00	0.045	0.030	0.75	17.5–19.5	8.0–10.5	. . .	0.10	. . .	. . .
S30403	304L	0.030	2.00	0.045	0.030	0.75	17.5–19.5	8.0–12.0	. . .	0.10	. . .	. . .
S30409	304H	0.04–0.10	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0–20.0	8.0–10.5	. . .	. . .	. . .	. . .
S30415	. . .	0.04–0.06	0.80	0.045	0.030	1.00–2.00	18.0–19.0	9.0–10.0	. . .	0.12–0.18	. . .	Ce 0.03–0.08
S30435	. . .	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0–18.0	7.0–9.0	. . .	. . .	1.50–3.00	. . .
S30441	. . .	0.08	2.00	0.045	0.030	1.0–2.0	17.5–19.5	8.0–10.5	. . .	0.10	1.5–2.5	Cb 0.1–0.5 W 0.2–0.8
S30451	304N	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0–20.0	8.0–10.5	. . .	0.10–0.16	. . .	. . .
S30452	XM-21[J]	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0–20.0	8.0–10.5	. . .	0.16–0.30	. . .	. . .
S30453	304LN	0.030	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0–20.0	8.0–12.0	. . .	0.10–0.16	. . .	. . .
S30500	305	0.12	2.00	0.045	0.030	0.75	17.0–19.0	10.5–13.0	. . .	. . .	. . .	. . .
S30530	. . .	0.08	2.00	0.045	0.030	0.50–2.50	17.0–20.5	8.5–11.5	0.75–1.50	. . .	0.75–3.50	. . .
S30600	. . .	0.018	2.00	0.020	0.020	3.7–4.3	17.0–18.5	14.0–15.5	0.20	. . .	0.50	. . .
S30616	. . .	0.020	1.50	0.030	0.015	3.9-4.7	16.5-18.5	13.0-15.5	0.50	. . .	0.40	Cb. 0.30–0.70
S30601	. . .	0.015	0.50–0.80	0.030	0.013	5.0–5.6	17.0–18.0	17.0–18.0	0.20	0.05	0.35	. . .
S30615	. . .	0.16–0.24	2.00	0.030	0.030	3.2–4.0	17.0–19.5	13.5–16.0	. . .	. . .	. . .	Al 0.80–1.50
S30815	. . .	0.05–0.10	0.80	0.040	0.030	1.40–2.00	20.0–22.0	10.0–12.0	. . .	0.14–0.20	. . .	Ce 0.03–0.08
S30908	309S	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	22.0–24.0	12.0–15.0	. . .	. . .	. . .	. . .

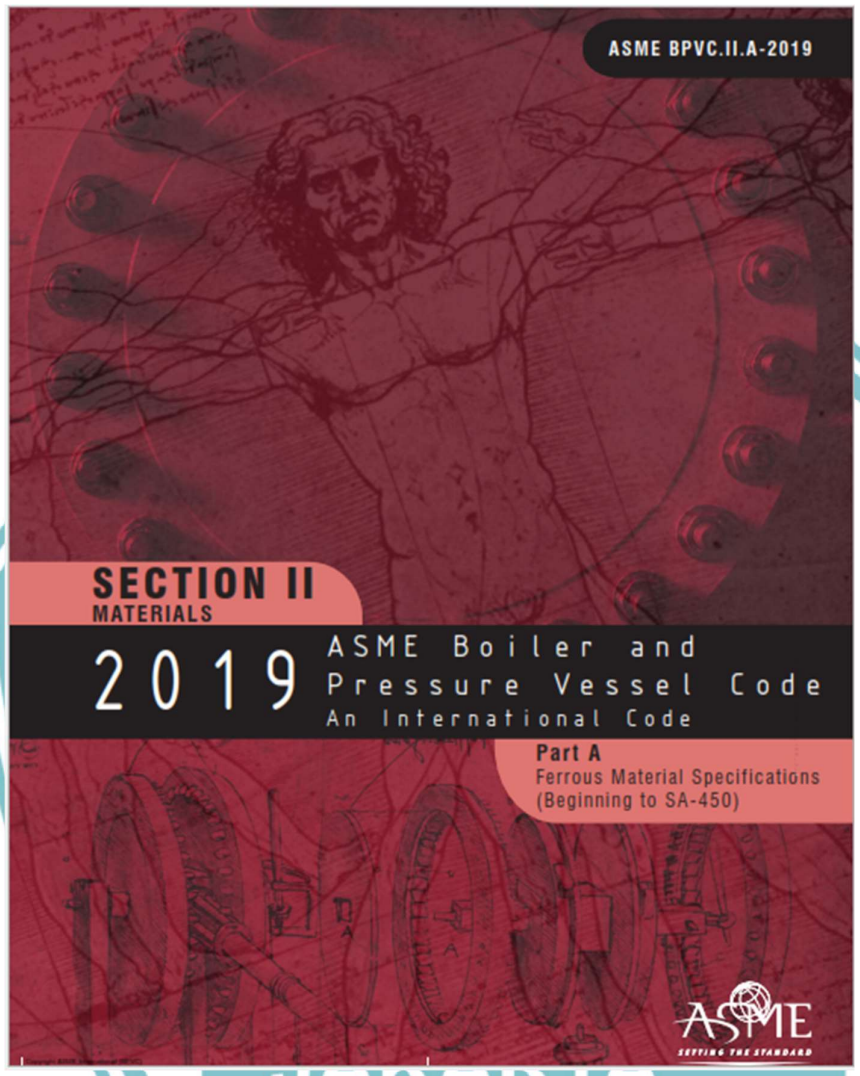
Copyright ASME International (BPVC)
Provided by IHS under license with ASME
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Licensee=Khalda Petroleum/5986215001, User=Amer, Mohamed
Not for Resale, 07/22/2019 13:57:10 MDT

Lampiran 1. 5 Karakterisik material SA240 - 304L

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

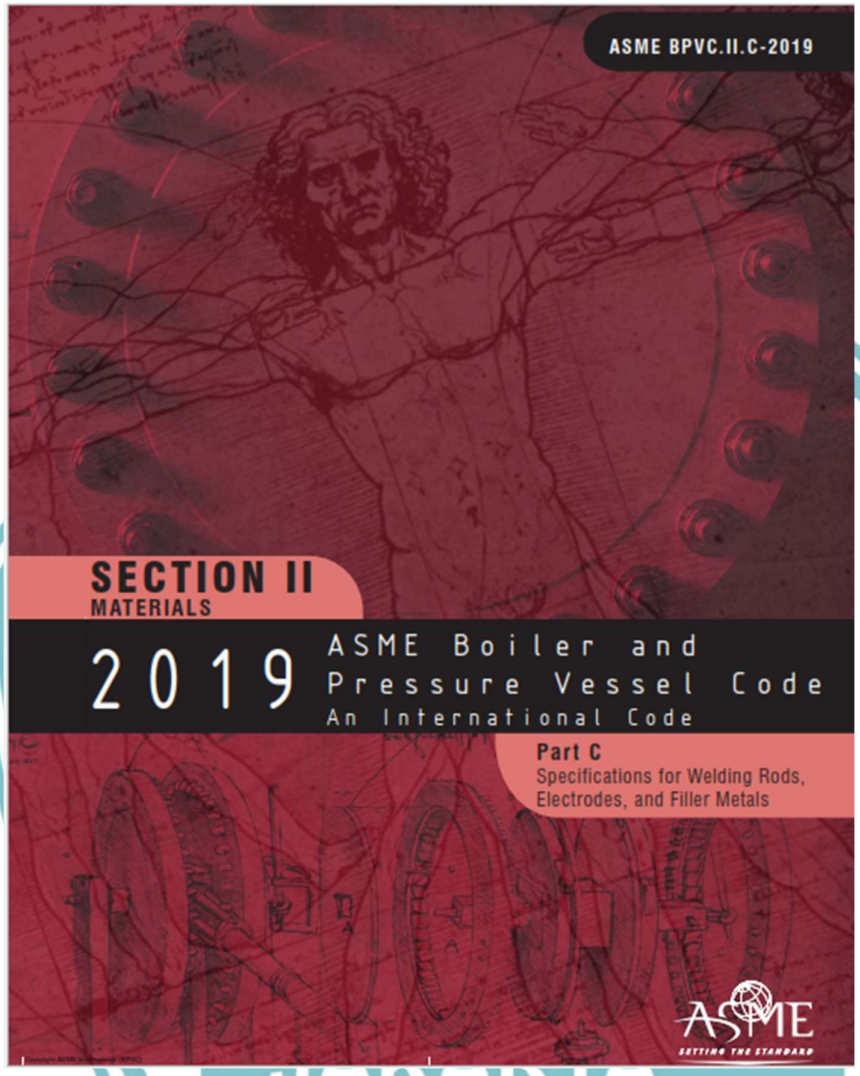


Lampiran 1. 6 ASME Section II Part A 2019

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

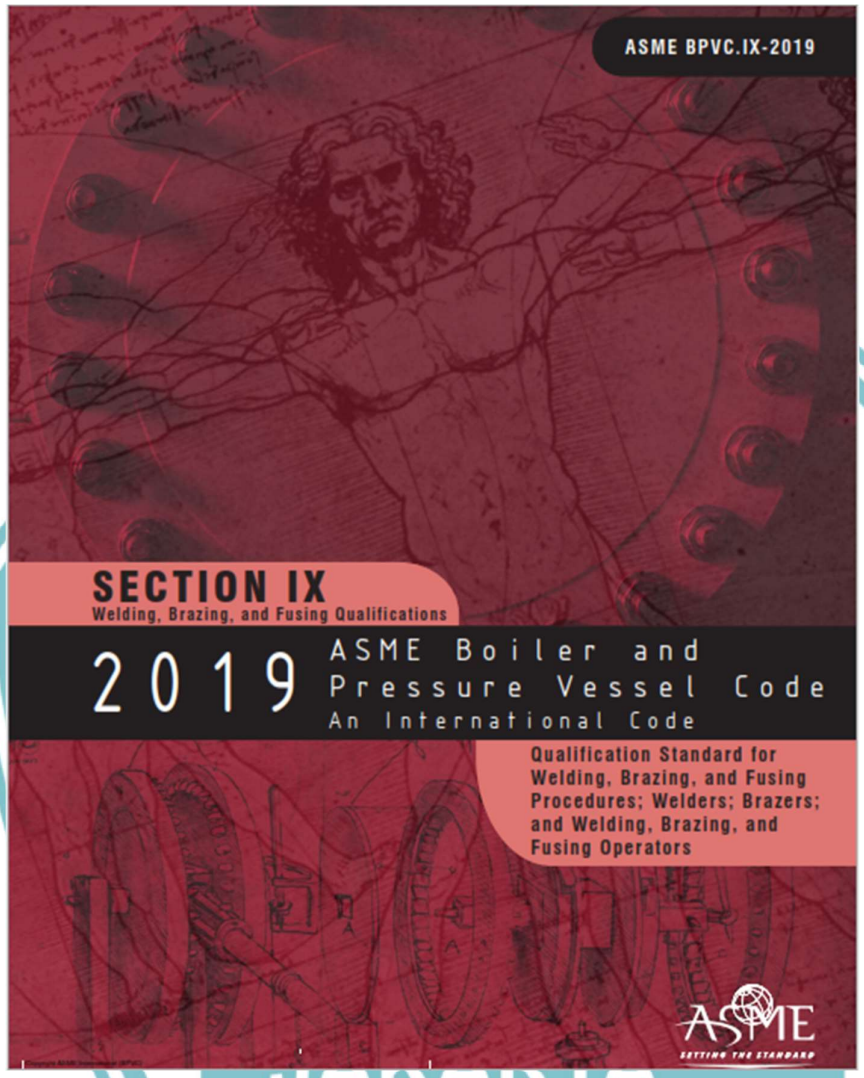


Lampiran 1. 7 ASME Section II Part C 2019

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 1. 8 ASME Section IX 2019

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta