



p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 15 NOMOR 1 | JUNI 2024

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI

Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. (Politeknik Astra)

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I (Politeknik Astra)

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Prof. Dr. Ir. Muhammad Mukhlisin MT., IPM. (Politeknik Negeri Semarang)

Dr. Ir. Sirajuddin, ST., MT., IPU (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Asisten Editor:

Asri Aisyah, A.md. (Politeknik Astra)

Kristina Hutajulu, S.Kom. (Politeknik Astra)

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 15 No. 1, Edisi Juni 2024.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2024 kali ini berisi 12 manuskrip.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami do'akan semoga dalam keadaan sehat selalu, dan semoga di tahun 2024 semakin sukses dan berjaya, tak lupa kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Perlu kami sampaikan untuk meningkatkan kualitas jurnal, Jurnal Technologic sudah menggunakan OJS versi 3, dalam rangka persiapan akreditasi jurnal, mohon dukungan dari para peneliti dan pembaca agar persiapan tersebut lancar dan mendapat hasil yang maksimal.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

MENINGKATKAN BENEFIT PADA PROSES PENGURASAN AIR DARI KONTROL ELEKTRIK KE KONTROL PNEUMATIK, PADA SISTEM UDARA BERTEKANAN	1
Yohanes Climacus Utama, Fauzan Arya Ramadani, Ade Susilo, Afitro Adam Nugraha, Andreas Edi Widyartono	
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PROSES <i>PURGING ENGINE DIESEL</i> MENGGUNAKAN <i>DIESEL PURGING KIT</i> BERBASIS ARDUINO UNO DI PT ASTRA INTERNATIONAL ISUZU SALES <i>OPERATION CABANG CIPUTAT</i>	7
Prio Sembodo, Ajib Rosadi, Busrah , Afitro Adam Nugraha, Rusdi Febriyanto	
ALTERNATIF DESAIN STRUKTUR BAJA BENTANG 24 METER STRUKTUR BANGUNAN 3 LANTAI	15
Sofian Arissaputra, Ananda Aprillia	
RANCANG BANGUN ALAT <i>SCALING PORTABEL</i> UNTUK MENURUNKAN WAKTU <i>DOWNTIME</i> PADA <i>DIES</i> TIPE M DI PT. GZB	22
Ferdhika Ariansyah, Nursim	
REKAYASA SISTEM PEMANTAU LEVEL SUSPENSI BELAKANG PADA UNIT KOMATSU DUMP TRUCK HD785-7 DI PT XYZ SITE BATULICIN	28
Elroy FKP Tarigan, Teguh Ramadhan, Nur Rofiq Syuhada	
OPTIMALISASI PROSES DENGAN METODE <i>COMMONIZE BOOTH B</i> UNTUK <i>MATERIAL X** TWO TONE KANSAI PAINT</i> di <i>LINE TOPCOAT ASSEMBLY PLANT</i>	35
Akmal Mukhtariz, Andreas Edi Widyartono, Yohanes P Agung Purwoko, Mahardhika Amri, Rusdi Febriyanto	
PEMANFAATAN ENERGI ANGIN <i>COOLING TOWER</i> SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI AREA <i>PAINTING</i> PT ASTRA DAIHATSU MOTOR KARAWANG	42
Lukman Wijanarno, Ajib Rosadi, Hadiyanto, Afitro Adam Nugraha	
RANCANG BANGUN UNIVERSAL <i>TOOL BIT</i> UNTUK PENGENCANGAN MUR PENGUNCI <i>TIE ROD</i>	49
Yusak Faqih Wibowo, Yohanes C. Utama, dan Ajib Rosadi, Afitro Adam Nugraha	
ANALISA POMPA <i>COOLING WATER SUPPLY</i> UNTUK MENGHASILKAN STANDAR POMPA YANG EFISIEN DI <i>COOLING TOWER</i> 4 PT EFG	56
Fendi Ridho Febrianto, Yohanes P Agung Purwoko, Ade Susilo, Rusdi Febriyanto	
PEMBUATAN JIG POSITIONING UNTUK MENGURANGI <i>CYCLE TIME</i> PROSES <i>ASSY UNIT</i> PEMASANGAN <i>NUT SPRING M5</i> KE <i>LIGHT ASSY FRONT COMB</i> PADA <i>STATION 456 TYPE MU26</i> DI PT.XYZ	64
Nensi Yuselin, Muhamad Usman	

**MENURUNKAN *CYCLE TIME STOCK OPNAME IMPORT PARTS* DENGAN *PATTERN SUPPLY FORM*
BERBASIS *WEBSITE* DI *ASSEMBLING K-LINE 5 PT ASTRA DAIHATSU MOTOR* 71**

Rudi Kiswanto, Yohanes Climacus Utama, Afitro Adam Nugraha, dan Pramastya Widya Naluri

**TINJAUAN PERBANDINGAN METODE PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN DI PROYEK SIERRA
INTERCULTURAL SCHOOL SECARA MANUAL DAN FOTOGRAMETRI 79**

Merdy Evalina Silaban , Muhammad Fajri Eka Prakasa

RANCANG BANGUN ALAT *SCALING PORTABEL* UNTUK MENURUNKAN WAKTU *DOWNTIME* PADA *DIES* TIPE M DI PT. GZB

Ferdhika Ariansyah, Nursim*

Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Astra

Jl. Gaharu Blok F-3 Delta Silicon 2 Lippo Cikarang, Kel. Cibatu, Kec. Cikarang Selatan, Kab. Bekasi, Jawa Barat.

Email: nursim@polytechnic.astra.ac.id*

Abstract—PT. GZB is a manufacturing company engaged in the two-wheeled automotive sector, whose production process includes various processes such as casting, plastic injection, machining, assembling, painting steel, painting plastic, press, welding, and final inspection. In the production process, the company has potential losses in production such as potential reject parts and lost production time, which should not be included in the company's production target. Researchers make observations and genba in the field to analyze the causes of production lost time and reject parts, especially in the casting section. Lost production time is the main focus of this research because this has an impact on reject parts as well. The purpose of this research is to find the right solution to reduce production lost time caused by downtime maintenance dies. A solution for making a portable scaling tool was found because this solution was the best choice in terms of time availability, human resources, and researcher analysis. This tool is designed to be portable so that it can be easily moved and used in hard-to-reach places. The research method used is 8 steps with the support of 7 tools. Tests were carried out on Type M dies. The test results showed that using this portable scaling tool can significantly reduce downtime. This tool has the potential to increase operational efficiency and productivity.

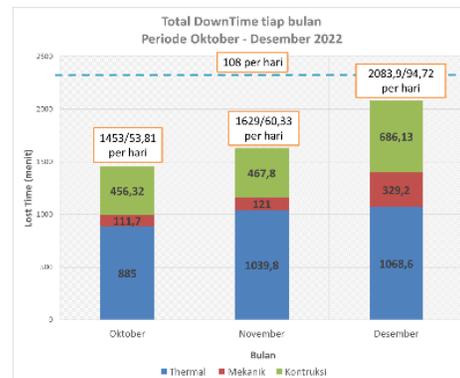
Keywords: Portable Scaling Tool, Casting, Downtime, Eight Steps and Seven Tools, Production Lost Time.

Abstrak—PT. GZB adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif roda dua, yang proses produksinya meliputi berbagai proses seperti casting, plastic injection, machining, assembling, painting steel, painting plastic, press, welding, dan final inspection. Dalam proses produksi tersebut, perusahaan memiliki potensi kerugian dalam memproduksi seperti potensi reject part dan lost time produksi yang seharusnya hal ini tidak ada dalam target produksi perusahaan. Peneliti melakukan observasi dan genba di lapangan untuk menganalisa penyebab dari terjadinya lost time produksi dan reject part, khususnya pada bagian casting. Lost time produksi menjadi fokus utama pada penelitian kali ini karena hal ini berdampak pada reject part juga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan solusi yang tepat dalam menurunkan lost time produksi yang disebabkan karena downtime maintenance dies. Ditemukanlah solusi pembuatan alat scaling portable karena solusi ini yang menjadi pilihan terbaik dilihat dari ketersediaan waktu, sumber daya manusia, dan analisis peneliti. Alat ini dirancang secara portable agar mudah dipindahkan dan digunakan di tempat yang sulit dijangkau. Metode penelitian yang digunakan adalah 8 steps dengan support 7 tools. Pengujian dilakukan pada dies Tipe M. Hasil pengujian menunjukkan bahwa menggunakan alat scaling portable ini dapat mengurangi downtime secara signifikan. Alat ini berpotensi dapat meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas.

Kata Kunci: Alat Scaling Portable, Casting, Downtime, Eight Steps dan Seven Tools, Lost Time Produksi.

I. PENDAHULUAN

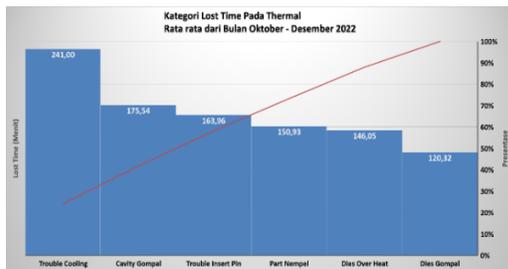
PT. GZB merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang manufaktur otomotif roda dua. Proses produksi PT. GZB yaitu ada Casting, Plastic Injection, Press, Machining, Welding, dan Assembling. Laporan Break Down Time pada bulan Oktober sampai Desember 2022, Salah satunya adalah trouble cooling pada cooling dies yang tersumbat.





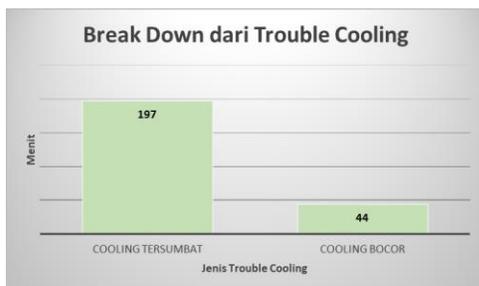
Gambar 1. Data Breakdown Time

Dari data pada gambar tersebut menunjukkan dari rata - rata 3 bulan terjadinya *downtime* masalah *Thermal* lah yang memiliki data *Lost Time* tertinggi sebesar 997,8 menit dibandingkan dengan jenis Mekanik yang memiliki data rata rata *Lost Time* sebesar 187,3 menit dan jenis Konstruksi yang memiliki data rata rata *Lost Time* sebesar 536,75 menit.



Gambar 2. Turunan Data Breakdown Time jenis Thermal

Pada jenis *Thermal problem* ini di kita bagi kembali menjadi beberapa problem salah satunya adalah problem *trouble cooling* yang memiliki *Lost Time* tertinggi yaitu 241 menit.

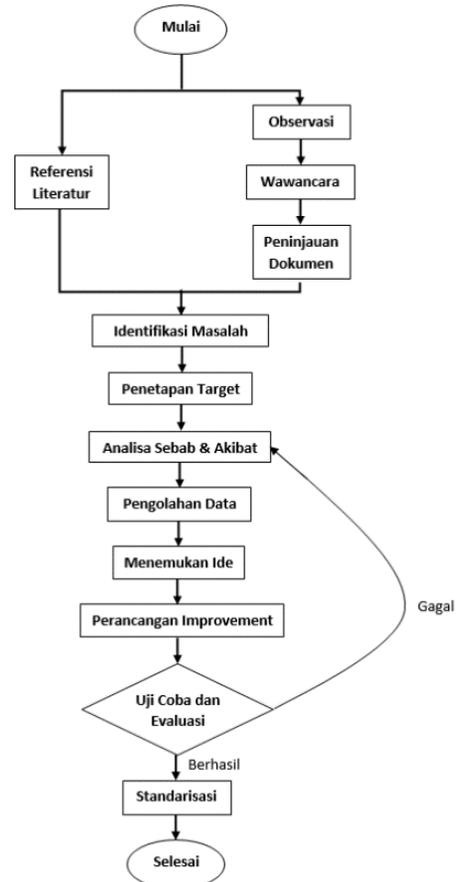


Gambar 3. Breakdown Time Trouble Cooling

Pada jenis *problem trouble cooling* ini pun di *breakdown* lagi menjadi 2 *problem* yaitu *cooling tersumbat* dan *cooling bocor* yang dimana pada *trouble cooling bocor* ini menghasikan *lost time* tertinggi yaitu 197 menit.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode 8 *steps* dan 7 *tools*.



Gambar 4 Flowchart alur penelitian

Gambar 4 menunjukkan alur penelitian dari metode 8 *steps*. Pada proses penelitian dan pengumpulan datanya, produk yang diproduksi oleh *casting HPDC* ini. Produknya adalah *Cylinder Comp* dan Produk yang kedua adalah *Crankcase* .

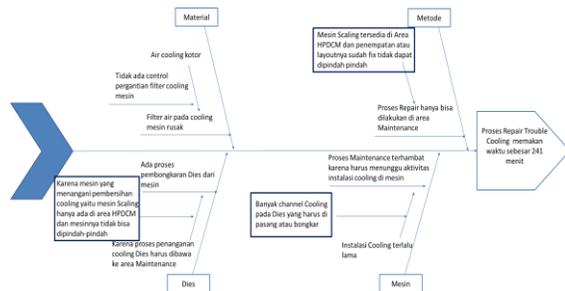
Data lainnya adalah *flow process* dari produksi *Casting HPDC* ini yang dimulai dari *melting*, lalu proses *HPDC*, kemudian proses *Annealing* dan terakhir ada proses *Inspection*. Data terakhir yang diperoleh adalah data *Trouble Downtime* selama 3 bulan periode bulan oktober 2022 sampai desember 2022

Tabel 1. Data downtime Bulan Oktober – Desember 2022 casting HPDC

Jenis Downtime	OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER	
	Waktu Total (Menit)	Frekuensi	Waktu Total (Menit)	Frekuensi	Waktu Total (Menit)	Frekuensi
Trouble Insert Pin	146,23	14	171,51	16	174,14	15
Dies Over Heat	132,82	12	152,69	13	152,64	13
Trouble Cooling	201,03	2	249,45	2	272,52	2
Part Nempel	136,52	1	157,79	1	158,48	1
Cavity Gompal	155,51	6	182,37	8	188,74	7
Dies Gompal	112,89	4	125,99	5	122,08	4
Dies Flash	39,31	1	42,76	1	110,68	2
LSK2 Error	19,25	1	23,97	1	94,33	2
Fix Core Error	53,14	1	54,27	1	124,19	2
Dies Cleaning	94,79	2	102,33	2	150,28	2
Ganti Dies	63,32	2	63,41	2	93,32	2
Sleeve Dies Ganti	80,31	2	81,5	2	123,19	2
Stamp Patah	60,24	3	59,68	2	87,77	2
Ejector Dies Patah	66,99	2	67,79	3	98,62	3
Ejector Dies Plus	40,7	1	35,08	1	51,03	1
Pin Dowel Patah	49,97	2	58,01	2	81,92	2

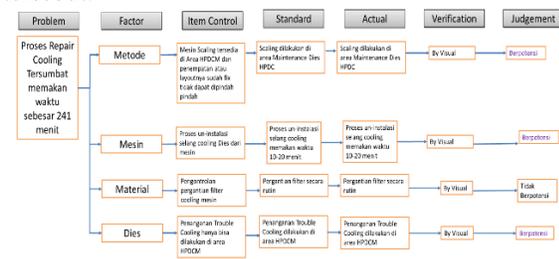
III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisa penelitian yang dilakukan dalam bentuk diagram *fishbone* di bawah ini.



Gambar 5. Fishbone Diagram

Akar masalah pada diagram *fishbone* ini akan diverifikasi pada *tools fault tree analyst* untuk melihat bagaimana *judgement* terhadap akar-akar masalah tersebut.



Gambar 6. Fault Tree Analyst

Verifikasi *tools fault tree analyst* yang ditunjukkan pada gambar 7 menunjukkan bahwa hanya pada faktor material yang *judgement*-nya tidak berpotensi sementara faktor lainnya menunjukkan *judgement* yang berpotensi.

Tabel 2. Diagram 5W + 2H

No	Faktor	What	Why	How	Where	When	Who	How Much
1	Mesin	Proses Maintenance menunggu un-instalasi selang cooling mesin yang memakan waktu 10-20 menit	Tidak ada alat atau mesin yang mendukung Proses Maintenance tanpa harus menunggu aktivitas un-instalasi cooling di area mesin	Dibuatkan alat yang mampu mendukung kegiatan Proses Maintenance tanpa harus menunggu aktivitas un-instalasi cooling di area mesin	HPDCM 4.2	Maret 2023 - Juni 2023	Ferdhika Ariansyah	Rp1.913.800
2	Metode	Mesin Scaling tersedia di Area HPDCM dan penempatan atau layoutnya sudah fix tidak dapat dipindah-pindah	Tidak ada alat atau mesin yang bisa mendukung Proses Maintenance secara portable	Dibuatkan alat yang mampu mendukung kegiatan Proses Maintenance secara portable				
3	Dies	Penanganan Trouble Cooling hanya bisa dilakukan di area HPDCM	Tidak ada alat atau mesin yang bisa mendukung Proses Maintenance secara portable	Dibuatkan alat yang mampu mendukung kegiatan Proses Maintenance secara portable				

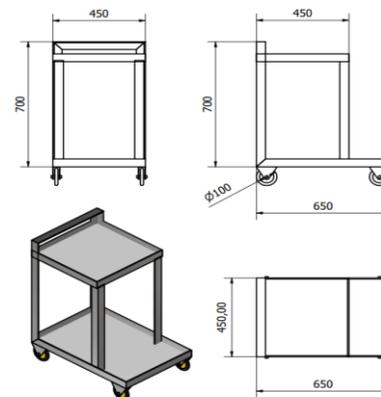
Pada gambar 7 menunjukkan bahwa Ide yang sesuai untuk perbaikan adalah dibuatkannya alat yang mampu mendukung kegiatan proses *maintenance* khususnya pada *maintenance trouble cooling* secara *portable*

Pelaksanaan perbaikan atau *improvement* memiliki beberapa tahap lagi dimulai dari penentuan *requirement* dari pembuatan alatnya.

Tabel 3. Requirement Pembuatan Alat *Scaling Portable*

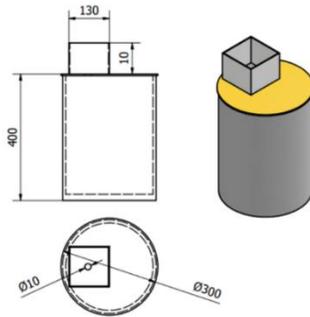
Requirement			
No	Pembuatan Alat	Spesifikasi Alat	Pengadaan Material
1	Memiliki desain yang sederhana	Ringan	Utamakan pengadaan material dari material yang
2	Sisi ergonomisnya tetap terjaga	Kokoh	Gunakan material yang sudah tidak terpakai namun masih berfungsi
3	Desainnya tidak membuat proses pembuatannya menjadi rumit	Memiliki debit air lebih dari 5 Liter/menit	

Tahap berikutnya adalah membuat desain dari alatnya seperti troli, wadah cairan kimia,, dan lain lain



Gambar 7. Desain Troli

Gambar 7 menunjukkan desain dari Troli yang akan dibuat yang fungsinya sebagai kendaraan dari alat *Scaling Portable*.



Gambar 8. Desain Wadah Cairan Kimia

Gambar 8 adalah desain dari wadah cairan kimia untuk *Scaling Portable* dan di atas wadah ada *Filter* yang berfungsi sebagai penyaring kotoran yang dibawa dari sirkulasi *Cooling Dies* karena proses *Scaling*, dalam filter tersebut ditambahkan kapas penyaring dan jaring yang bermaterial logam ukuran pada wadah dan *Filter* sudah tercantum pada gambar 8.

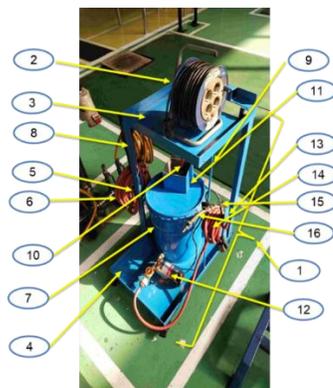
Berikutnya adalah koordinasi dengan berbagai pihak dari bagian yang terkait untuk memastikan kelancaran pelaksanaan perbaikan ini sampai pada tahap uji coba dan evaluasi.



Gambar 9. Alur komunikasi dan koordinasi

Gambar 9 menunjukkan *Flow Chart* alur komunikasi peneliti untuk berkoordinasi dari berbagai pihak yang terkait dengan tujuan mendapatkan persetujuan untuk melakukan perbaikan dan Trial.

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan alat dan uji coba serta evaluasi dari alat yang sudah dibuat.



Gambar 10. Alat Scaling Portable

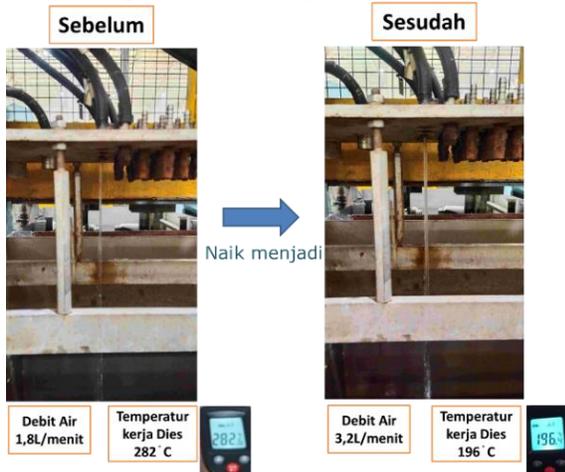
Gambar 10 menunjukkan alat *scaling portable*. Berikut bagian dan fungsinya.

1. Kereta/Trolli: Tempat atau kendaraan bagi alat *Scaling Portable*.
 2. Kabel Roll: Penghubung sumber listrik.
 3. Alas Atas: Alas atau tempat untuk kabel roll dan alat alat kecil lainnya.
 4. Alas Bawah: Alas atau tempat untuk alat *scaling portable*-nya.
 5. Penyangga Selang *Out*: Tempat untuk menggulung selang *Out*.
 6. Selang *Out*: Jalur output cairan yang sebelumnya sedang membersihkan sirkulasi *cooling Dies*.
 7. Wadah Cairan Kimia: Wadah untuk cairan kimia pembersih saluran sirkulasi *cooling Dies*.
 8. Tiang penyangga selang *out*: Sebagai dudukan untuk penyangga selang *out*.
 9. Tiang penyangga selang *in*: sebagai dudukan untuk penyangga selang *in*.
 10. Penyangga ujung selang *out*: Tempat untuk menjaga stabilitas selang *out* agar output-nya bisa keluar sesuai dengan arah tujuannya.
 11. *Filter*: Untuk menyaring kotoran kotoran yang dibawa cairan kimia dari dalam sirkulasi *cooling Dies*.
 12. Pompa: Tenaga untuk menyalurkan atau mengalirkan cairan kimia menuju kedalam sirkulasi *cooling Dies*.
 13. Penyangga selang *In*: Tempat untuk menggulung selang *In*.
 14. Selang *In*: Jalur masuknya cairan kimia yang dikirimkan dari wadah menuju sirkulasi *cooling Dies* untuk dibersihkan.
 15. Venturi: Tenaga tambahan agar pembersihan bisa dilakukan dengan lebih cepat yang berasal dari tekanan angin.
 16. Selang Angin: Tempat untuk mengambil *supply* tekanan angin sebagai tenaga tambahan.
- Berikut tahap penggunaan dari alat *scaling portable*-nya.

- 1) Pada Proses Instalasi
 - a) Operator membawa alat *Scaling Portable* ke area mesin *HPDC* dan melakukan persiapan untuk proses instalasi.
 - b) Operator memasang selang *in* *Scaling Portable* yang terhubung dengan venturi ke selang *in* *Dies* yang ada di mesin dan memasang selang *out* *Scaling Portable* ke selang *out* *Dies* yang ada di mesin.
- 2) Pada Proses *Scaling*
 - a) Operator menghidupkan mesin pompa pada alat *Scaling Portable*-nya untuk membawa

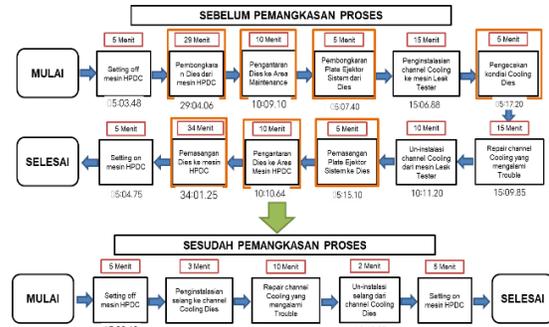
cairan kimia menuju sirkulasi cooling *Dies*-nya

- b) Cairan terbawa dari wadah *Scaling Portable* menuju *Dies* yang masuk melalui selang *in Scaling Portable* ke selang *in Dies*
 - c) Cairan kimia akan mengikuti arah sirkulasi yang ada di dalam kontruksi *Cooling Dies* untuk membersihkan area sirkulasi *Cooling Dies*-nya
 - d) Setelah membersihkan kontruksi *Cooling Dies* atau sirkulkasi *Cooling Dies*-nya cairan akan dibawa kembali menuju alat *Scaling Portable* melalui selang *out Dies* ke selang *out Scaling Portable*.
 - e) Proses ini akan terus berulang sampai 10 menit
- 3) Pada Proses Un-instalasi
- a) Setelah proses *Scaling* selesai, selanjutnya un-instalasi atau cabut selang *in* dan selang *out Scaling Portable* dari selang *in* dan selang *out Dies*.
 - b) Rapikan alat *Scaling Portable*-nya.



Gambar 11. Uji Coba Scaling

Hasil uji coba performa pada gambar 11 menunjukkan bahwa debit air yang keluar pada *channel out* sebelum uji coba menghasilkan 1,8 Liter/menit dengan temperatur kerja *Dies* 280°C dan setelah uji coba menghasilkan debit air 3,2 Liter/menit dan temperatur kerja *Dies* 190°C. Untuk standar temperatur kerja *Dies* adalah 150°C – 250°C dan standar debit air yang masuk ke mesin adalah 5 Liter/menit, yang berarti sebelum uji coba mengalami kondisi tidak standar dan setelah uji coba kondisi menjadi standar.



Gambar 12. Hasil Pemangkasan Proses

Gambar 12 menunjukkan efisiensi proses Dimana terdapat beberapa proses yang dapat dihilangkan dan tersisa 5 proses dimana ada 3 proses selain proses *setting on/off* mesin *HPDC* yang waktunya juga sudah direduksi.



Gambar 13. Evaluasi Hasil setelah Uji Coba

Gambar 13 menunjukkan hasil Uji coba menghasilkan pengurangan *Lost Time* dengan persentase 83% dan target yang ditentukan adalah 55%. Hasil yang didapatkan ini melebihi target yang ditentukan. Dengan selisih antara target dan aktual yakni 63%.

Step terakhir yaitu pembuatan standar operasional prosedur dari penggunaan alat *scaling portable* nya.

IV.KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dan diskusi dengan tim di lapangan, penurunan downtime ditemukan pada problem *trouble cooling* yang menghasilkan downtime terbesar sehingga *trouble cooling* menjadi fokus utama dalam target perbaikan kali ini. Proses perbaikan ini diterapkan dengan dibuatkan alat *Scaling Portable* yang hasilnya mampu mengurangi waktu *trouble cooling* yang sebelumnya 241 menit menjadi 40 menit dengan persentase penurunan sebesar 83 %. Saran selanjutnya, dibuatkan tim *QCC (Quality Control Circle)* agar proses *improvement* dapat

dilakukan secara berkelanjutan. Rencana perbaikan selanjutnya pada peringkat 2 histogram stratifikasi *problem downtime* yaitu pada jenis konstruksi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiawan, S.T., K. (2016). Apa itu *Seven Tools, Eight Steps*, PDCA, DMAIC, DMADV, PICA, Decision Tree, bagaimana memakainya? Career-Grooming.com. <https://career-grooming.com/iframe-post/17#:~:text=Eight%20Steps%2C%20atau%208%20langkah>
- [2] Djalmono, W., Khoryanton, A., & Muzaki, I. (2019). Sistem Pendingin Menggunakan Thermalelectric Cooler Guna Menstabilkan Temperatur Box Panel Kontrol Mesin Die Casting. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 14(3), 146-156.
- [3] Djunaidi, M., & Sufa, M. F. (2007). Usulan interval perawatan komponen kritis pada mesin pencetak botol (*mould gear*) berdasarkan kriteria minimasi *downtime*.
- [4] Erick, Y. (2021, June 23). Pengertian Pengecoran Logam: Jenis, Metode, Proses, Contoh, Hasil Produk. Stella Maris College. <https://stellamariscollege.org/pengecoran-logam/>
- [6] Evomo. (2019, August 27). Mengenal *Six Big Losses* dalam Industri Manufaktur - Evomo - Medium. <https://evomosolution.medium.com/productio-mengenal-six-big-losses-dalam-industri-manufaktur-6d7773deecfc>
- [7] Fikriansyah, I. (2022, August 25). Maintenance Adalah: Arti, Contoh, Tujuan, dan Jenisnya. www.detik.com
- [8] [https://www.detik.com/jabar/berita/d-6252301/maintenance-adalah-arti-contoh-tujuan-dan-jenisnya#:~:text=Menurut%20Patrick%20\(2001\)%2C%20maintenance](https://www.detik.com/jabar/berita/d-6252301/maintenance-adalah-arti-contoh-tujuan-dan-jenisnya#:~:text=Menurut%20Patrick%20(2001)%2C%20maintenance)
- [9] Hendarenda, wordpress.com. (2017, July 6). *Casting (Pengecoran)*. Material Engineering by Rangga Agung's Team. <https://materialengineeringranggaagung.wordpress.com/2017/07/06/casting-pengecoran/>
- [10] Litalia. (2023, April 6). Perusahaan Manufaktur, Pengertian, Karakteristik, Fungsi, Ciri dan Contohnya. <https://www.jurnalponsel.com/perusahaan-manufaktur-pengertian-karakteristik-fungsi-ciri-dan-contohnya/>
- [11] Rosyidah Aulia, H. (2021, January 16). Pengecoran Logam - Definisi, Teknik, Proses, dan Kelebihan. Wira-Griya <https://wira.co.id/Wp-Content/Uploads/2022/05/Logo-Kuning-Pt-Wira-Griya.png>. <https://wira.co.id/pengecoran-logam/>
- [12] Salmaa. (2021, December 21). Teknik Pengumpulan Data: Pengertian, Jenis, dan Contoh. Penerbit Deepublish. <https://penerbitdeepublish.com/teknik-pengumpulan-data/>
- [13] Sudiyono, S., Hadromi, H., Sumbodo, W., & Apristia, L. D. (2018). Pelatihan Produksi Permesinan Produk Hasil Pengecoran Logam bagi Industri Kecil Menengah di Kabupaten Tegal. *SNK-PPM*, 1(1), 375-377. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snkppm/article/view/141/100>
- [14] Wiratama, C. (2022). Proses Annealing pada Logam.
- [15] <https://www.aeroengineering.co.id/2022/04/proses-annealing-pada-logam/>