



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

TECHNOLOGIC

VOLUME 14 NOMOR 2 | DESEMBER 2023

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.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

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)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (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)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

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 14 No. 2, Edisi Desember 2023.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Desember 2023 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

PEMBUATAN KOMPONEN MODUL UNTUK INDIKATOR LEVEL BENSIN MENJADI LEVEL BATERAI PADA <i>DISPLAY</i> SEPEDA MOTOR LISTRIK KONVERSI TANPA MERUBAH FUNGSI DAN TAMPILAN ORISINAL <i>DISPLAY</i> SEPEDA MOTOR	74
Afitro Adam Nugraha , Ajib Rosadi, dan Yohanes Climacus Utama	
EFEKTIVITAS PEMBUATAN 3D MODEL MENGGUNAKAN <i>VISUAL SCRIPT</i> (STUDI KASUS: PROYEK JORR ELEVATED RUAS CIKUNIR – ULUJAMI, JAKARTA)	80
Dica Rosmyanto, Muhammad Pandu Madani	
OPTIMASI PEKERJAAN <i>PATCHING</i> MENGGUNAKAN <i>ASPHALT PRE-CAST</i> PADA JALAN TOL CIKOPO - PALIMANAN	86
Andry Wisnu Prabowo, Cintri Anjani Rahmada Putri	
ANALISIS KINERJA WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE <i>EARNED VALUE</i> PADA PROYEK X DI JAWA BARAT	93
Cintri Anjani Rahmada Putri , Awal Fikri Arsalan	
EFEKTIVITAS PERKUATAN STRUKTUR AULA DENGAN METODE EVALUASI STRUKTUR	100
Sofian Arissaputra, Faid Elhar	
ANALISIS <i>WASTE MATERIAL</i> MENGGUNAKAN <i>FAULT TREE ANALYSIS</i> PADA PEKERJAAN <i>CONCRETE BARRIER</i>	107
Merdy Evalina Silaban , Amir Hamzah Pamungkas	
PURWARUPA SIMULATOR <i>THROTTLE-BY-WIRE</i> SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN <i>ENGINE MANAGEMENT SYSTEM</i>	115
Aditya Endratma, Ajib Rosadi, dan Yohanes C. Utama	
PENGENDALIAN KUALITAS HASIL PRAKTIKUM <i>SAND CASTING</i> DENGAN PENDEKATAN <i>STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)</i> MENGGUNAKAN PETA KENDALI VARIABEL	121
Rifdah Zahabiyah, Rohmat Setiawan, dan Noviani Putri Sugihartanti	
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN <i>SPAREPART DIES</i> MENGGUNAKAN <i>QR CODE</i> DENGAN METODE <i>DESIGN THINKING</i> PADA PT XYZ	127
Rohmat Setiawan, Dita Ameilya Kusuma, Ida Bagus Indra Widi K., dan Rifdah Zahabiyah	
PENGGANTIAN UKURAN <i>NOZZLE VACUUM DRYER</i> MENGGUNAKAN METODE <i>8 STEPS</i> UNTUK MENGURANGI <i>MOISTURE</i> PADA <i>CRUDE PALM OIL (CPO)</i> DI PT LETAWA	135
Nensi Yuselin, Edwar Rosyidi, Hasanuddin Pardomuan Lubis	

OPTIMALISASI DIMENSI <i>FEED SYSTEM</i> PADA CETAKAN <i>BODY CALIPER</i> UNTUK EFISIENSI BAHAN BAKU	142
Agung Kaswadi, Taufik Irmawan, dan Mohamad Rizki Darmawan	
ANALISIS <i>QUANTITY TAKE OFF</i> PADA PEKERJAAN ARSITEK STUDI KASUS APARTEMEN GARDEN SERPONG	150
Kartika Setiawati , Dwicky Titto Sundjava	

PENGENDALIAN KUALITAS HASIL PRAKTIKUM SAND CASTING DENGAN PENDEKATAN *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) MENGGUNAKAN PETA KENDALI VARIABEL

Rifdah Zahabiyah¹, Rohmat Setiawan², dan Noviani Putri Sugihartanti³

1,2,3.Teknologi Rekayasa Logistik, Politeknik Astra, Jakarta, 14330, Indonesia

E-mail : rifdah.zahabiyah@polytechnic.astra.ac.id¹, rohmat.setiawan@polytechnic.astra.ac.id²,

noviani.putri@polytechnic.astra.ac.id³

Abstract-- Sand Casting is one of the practical courses in the Production and Manufacturing Process Engineering study program. Currently, products produced through the sand casting method experience various problems related to their quality. The quality of the products produced varies with three categories, including high quality, low quality and products that do not meet the predetermined quality standards. Therefore, this study aims to conduct quality control using a variable control map approach. In this study, data uniformity is evaluated with respect to two main parameters, namely the Upper Control Limit (BKA) and the Lower Control Limit (BKB). BKA and BKB are boundary values that determine the variable control range on the control map. The results of the data uniformity test show that the BKA value is 7.13 and the BKB is 5.25. These values represent the upper and lower limits of acceptable variability for sand casting products. Using control maps, these values help monitor whether the production process is in control or has deviations. Statistical Quality Control (SQC) analysis is performed through the use of various statistical tools, such as check sheets, X and S control maps, and cause and effect diagrams. The results showed that in the data uniformity test, the BKA and BKB values, with the average results of 25 sand casting product samples were in control. In addition, the data sufficiency test also shows that the data used is sufficient, so there is no need to retake data. In the results of the evaluation carried out using cause and effect diagrams, the factors causing quality deviations can be found, which include raw materials, human factors, work environment, machinery, and work methods.

Keywords: sand casting, control map, statistical quality control (SQC).

Abstrak-- Sand Casting merupakan salah satu mata kuliah praktek yang terdapat dalam program studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur. Saat ini, produk yang dihasilkan melalui metode sand casting mengalami berbagai permasalahan terkait kualitasnya. Kualitas produk yang dihasilkan bervariasi dengan tiga kategori, antara lain produk berkualitas tinggi, rendah dan tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengendalian kualitas menggunakan pendekatan peta kendali variabel. Dalam penelitian ini, keseragaman data dievaluasi dengan memperhatikan dua parameter utama, yaitu Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). BKA dan BKB adalah nilai-nilai batas yang menentukan rentang kendali variabel pada peta kendali. Hasil uji keseragaman data menunjukkan bahwa nilai BKA adalah 7.13 dan BKB adalah 5.25. Nilai-nilai ini merepresentasikan batas atas dan batas bawah dari variabilitas yang dapat diterima untuk produk sand casting. Dengan menggunakan peta kendali, nilai-nilai ini membantu memantau apakah proses produksi berada dalam kendali atau mengalami penyimpangan. Analisis Statistical Quality Control (SQC) dilakukan melalui penggunaan berbagai alat statistik, seperti lembar periksa, peta kendali X dan S, serta diagram sebab dan akibat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji keseragaman data, nilai BKA dan BKB tersebut, dengan hasil rata-rata dari 25 sampel produk sand casting berada dalam kendali. Selain itu, uji kecukupan data juga menunjukkan bahwa data yang digunakan sudah cukup, sehingga tidak perlu dilakukan pengambilan data ulang. Dalam hasil evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat, dapat ditemukan faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas, yang meliputi bahan baku, faktor manusia, lingkungan kerja, mesin, dan metode kerja.

Kata Kunci : sand casting, peta kendali, statistical quality control (SQC).

I. PENDAHULUAN

Dalam praktikum pembuatan produk *sand casting*, seringkali kita menghadapi masalah utama, yaitu hasil produksi yang rendah karena adanya cacat coran.

Cacat coran sangat mempengaruhi kualitas produk dan dapat menimbulkan kerugian dalam hal waktu dan biaya produksi. Oleh karena itu, penting untuk menjalankan pengendalian kualitas produksi dalam

setiap praktikum, karena hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan, yang mencakup bahan baku, proses produksi, dan hasil akhir produk.

Dalam tulisan ini, kami akan membahas berbagai permasalahan yang sering muncul dalam praktikum *sand casting*, khususnya masalah cacat coran pada produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama cacat coran pada produk dan menyajikan solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Kami berharap bahwa langkah-langkah yang kami sarankan dapat membantu mengurangi jumlah cacat produksi dalam proses pengecoran logam, mengurangi tingkat penolakan produk, serta menghemat anggaran biaya produksi dalam praktikum berikutnya.

II. LITERATUR REVIEW

Pada dasarnya, proses pengecoran melibatkan proses menuang logam cair ke dalam cetakan yang telah dibuat sebelumnya. Setelah logam cair membeku, logam cair kemudian dipindahkan dari cetakan. Berbagai macam metode pengecoran logam telah berkembang seiring waktu. Menurut jenis cetakan yang digunakan, metode pengecoran dapat dibagi menjadi metode pengecoran cetakan tetap dan metode pengecoran cetakan tidak tetap. Metode pengecoran logam dengan cetakan tetap mencakup *high pressure die casting*, *low pressure die casting*, pengecoran sentrifugal, *gravity die casting* dan pengecoran *squeeze*, sedangkan metode pengecoran logam dengan cetakan tidak tetap mencakup pengecoran *sand casting*, *investment casting*, *evaporative casting*, pengecoran cetakan cangkang dan *lost foam casting* [1].

Peta kendali variabel adalah alat yang sangat penting dalam pengendalian kualitas dan pengukuran karakteristik kualitas produk secara kuantitatif. Dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada penggunaan peta kendali variabel untuk mengukur dan mengendalikan kualitas produk *sand casting*. Ada beberapa jenis peta kendali variabel yang relevan, termasuk Peta Kendali X - R, Peta Kendali X - S, Peta Kendali X - MA, dan Peta Kendali T². Penggunaan peta kendali variabel ini bertujuan untuk memantau proses produksi dan mengidentifikasi perubahan yang dapat mempengaruhi kualitas produk.

Dalam konteks penelitian ini, penting untuk memahami definisi kualitas yang relevan dengan pengendalian kualitas produk. Kualitas dapat didefinisikan sebagai tingkat kepuasan konsumen

terhadap barang dan jasa yang diharapkan. Dalam manajemen kualitas, penting untuk merancang produk sesuai dengan kebutuhan konsumen dan memastikan bahwa produk tersebut memenuhi atau melebihi harapan mereka. Hal ini relevan dengan tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi penyebab cacat produk dalam proses pengecoran logam dan mengoptimalkan kualitas produk untuk mencapai tingkat kepuasan konsumen yang tinggi.

Pengendalian kualitas adalah proses yang digunakan untuk menjamin tingkat kualitas mutu produk dalam organisasi produksi[2]. Sistem ini bertujuan untuk mencapai produksi yang efisien dan memuaskan kebutuhan serta keinginan konsumen. Salah satu alat yang digunakan dalam pengendalian kualitas adalah statistik proses kontrol (*Statistical Process Control-SPC*).

Statistical Process Control, sebagai alat dalam pengendalian kualitas, memiliki tujuan utama untuk mendeteksi penyebab khusus yang dapat mengakibatkan kecacatan atau proses di luar kendali secepat mungkin, sehingga kualitas produk dapat dipertahankan.

Statistical Process Control terdiri dari tujuh alat pengendalian kualitas yang dikenal sebagai "*seven tools of quality*" yang mencakup lembar pemeriksaan (*check sheet*), histogram, diagram pareto, stratifikasi, diagram pencar (*scatter diagram*), hubungan sebab akibat (*cause and effect diagram*), dan peta kendali (*control chart*)[3].

Dalam konteks penelitian ini, peta kendali X dan R digunakan untuk memantau proses yang memiliki karakteristik berdimensi kontinu. Peta kendali R (*range*) menunjukkan perubahan dalam ukuran variasi atau homogenitas produk yang dihasilkan oleh suatu proses. Di sisi lain, peta kendali X menunjukkan perubahan dalam ukuran titik pusat atau rata-rata proses[4].

Penggunaan peta kendali X dan R ini menjadi krusial dalam upaya memastikan kualitas produk yang memenuhi standar dan meminimalkan cacat produksi dalam konteks pengecoran logam. Dengan demikian, literatur ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang pengendalian kualitas dan alat-alat yang relevan dengan penelitian ini, yang akan membantu dalam mengidentifikasi penyebab cacat produk dan meningkatkan kualitas produk dalam praktikum *sand casting*.

Misalkan karakteristik berdistribusi normal dengan mean μ dan deviasi standar σ , dengan μ dan

σ keduanya diketahui. Jika $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ sample berukuran n , maka rata-rata ini adalah :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} \quad [4]$$

Dalam praktek biasanya μ dan σ tidak diketahui. Misalkan tersedia m sampel, masing-masing memuat n observasi pada karakteristik kualitas itu. Maka penafsiran terbaik untuk rata-rata proses μ adalah mean keseluruhan yaitu :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_m}{m} \quad [4]$$

Sehingga diperoleh rumus untuk batas bawah dan batas atas diagram kendali X:

$$CL = \bar{\bar{X}} \quad [4]$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad [4]$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad [4]$$

Misalkan $R_1, R_2, R_3, \dots, R_m$ adalah rentang m sampel itu. Maka rentang rata-ratanya adalah :

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \quad [4]$$

Sehingga rumus pada kendali R adalah sebagai berikut :

$$CL = \bar{R} \quad [4]$$

$$UCL = D_4 \bar{R} \quad [4]$$

$$LCL = D_3 \bar{R} \quad [4]$$

Indeks kapabilitas proses hanya dapat dihitung ketika proses berada di bawah pengendalian. Ini adalah alat untuk mengevaluasi kemampuan proses. Ada beberapa kriteria untuk menilai indeks kapasitas proses:

- Jika $C_p > 1,33$ maka kapabilitas proses sangat baik
- Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$ maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1,00
- Jika $C_p < 1,00$ maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya.

Rumus perhitungan nilai indeks kapabilitas ini adalah sebagai berikut:

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2} ; C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma_0} \quad [4]$$

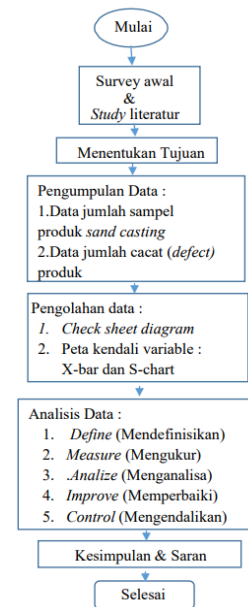
III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan tahap survei awal dan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman

mendalam tentang proses pengecoran logam, terutama pada produk *sand casting*. Langkah pertama melibatkan pengumpulan data berupa jumlah sampel produk *sand casting* dan jumlah cacat (*defect*) pada produk tersebut. Data ini menjadi landasan untuk analisis yang mendalam.

Proses analisis data mengikuti metodologi *Six Sigma*, yang terbagi dalam lima tahap utama: *Define* (Menentukan), *Measure* (Mengukur), *Analyze* (Menganalisa), *Improve* (Memperbaiki), dan *Control* (Mengendalikan). Pada tahap "*Define*", masalah cacat produk didefinisikan secara jelas. Kemudian, pada tahap "*Measure*", data tentang cacat produk diukur dan dikumpulkan. Selanjutnya, pada tahap "*Analyze*", penyebab cacat dianalisis secara mendalam. Langkah berikutnya adalah "*Improve*", di mana solusi perbaikan diidentifikasi dan diimplementasikan. Terakhir, pada tahap "*Control*", proses ditempatkan di bawah pengendalian ketat untuk mencegah cacat berulang.

Data diproses menggunakan alat-alat statistik seperti *check sheet* diagram dan peta kendali variabel, khususnya X-bar dan S-chart. Pada Gambar 1, dapat dilihat alur penelitian yang menggambarkan tahapan dari *Define* hingga *Control*. Gambar ini memberikan gambaran visual tentang langkah-langkah yang diambil selama penelitian. Penelitian ini diakhiri dengan menyusun kesimpulan berdasarkan analisis data dan memberikan saran perbaikan yang mungkin diperlukan dalam proses pengecoran logam, dengan tujuan meningkatkan kualitas produk dan meminimalkan cacat produksi.



Gambar 1 Alur Penelitian

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data Inspeksi Defect Produk Ujian Praktikum Casting

NOMOR	SAMPLE PRODUK	CACAT CASTING							x̄	UCL	LCL	R	(R)²
		POROSITY	PASIR RONTOK	FLASH	SHRINKAGE	UNDERCUT	DIRTY						
1	PRODUK 1	10	6	5	3	4	7	6.19	7.13	5.25	5.83	7	34.03
2	PRODUK 2	11	4	9	3	4	6	6.19	7.13	5.25	6.17	8	38.03
3	PRODUK 3	8	4	5	4	4	7	6.19	7.13	5.25	5.33	4	28.44
4	PRODUK 4	6	7	6	4	3	8	6.19	7.13	5.25	5.67	5	32.11
5	PRODUK 5	11	5	5	4	4	7	6.19	7.13	5.25	6.00	7	36.00
6	PRODUK 6	8	3	7	2	4	8	6.19	7.13	5.25	5.33	5	28.44
7	PRODUK 7	9	4	6	3	5	5	6.19	7.13	5.25	5.33	6	28.44
8	PRODUK 8	9	7	9	3	4	7	6.19	7.13	5.25	6.50	6	42.25
9	PRODUK 9	12	4	7	4	4	5	6.19	7.13	5.25	6.00	8	36.00
10	PRODUK 10	7	7	8	5	4	8	6.19	7.13	5.25	6.50	4	42.25
11	PRODUK 11	10	4	7	4	6	7	6.19	7.13	5.25	6.33	6	40.11
12	PRODUK 12	8	6	7	5	5	6	6.19	7.13	5.25	6.17	3	38.03
13	PRODUK 13	11	5	6	4	3	9	6.19	7.13	5.25	6.33	8	40.11
14	PRODUK 14	10	7	5	7	4	8	6.19	7.13	5.25	6.83	6	46.69
15	PRODUK 15	12	6	7	4	3	8	6.19	7.13	5.25	6.67	8	44.44
16	PRODUK 16	10	5	7	4	6	7	6.19	7.13	5.25	6.50	6	42.25
17	PRODUK 17	11	3	6	8	7	5	6.19	7.13	5.25	6.67	8	44.44
18	PRODUK 18	9	4	5	8	6	8	6.19	7.13	5.25	6.67	5	44.44
19	PRODUK 19	10	6	7	4	3	8	6.19	7.13	5.25	6.33	7	40.11
20	PRODUK 20	9	8	6	5	4	7	6.19	7.13	5.25	6.50	5	42.25
21	PRODUK 21	10	7	4	4	3	7	6.19	7.13	5.25	5.83	7	34.03
22	PRODUK 22	11	7	5	3	7	5	6.19	7.13	5.25	6.33	8	40.11
23	PRODUK 23	7	8	6	5	5	9	6.19	7.13	5.25	6.67	4	44.44
24	PRODUK 24	6	5	7	6	5	9	6.19	7.13	5.25	6.33	4	40.11
25	PRODUK 25	10	6	8	4	3	5	6.19	7.13	5.25	6.00	7	36.00
JUMLAH											154.8	153	964

Tabel 1 menunjukkan data inspeksi defect produk ujian praktikum casting. Dalam tabel ini, terdapat informasi tentang jumlah sampel produk sand casting, jumlah cacat (defect) yang terdeteksi pada setiap sampel, dan jenis cacat yang ditemukan, seperti cacat porosity, pasir rontok, flash, shrinkage, undercut, dan dirty. Data ini menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut dalam penelitian ini.

Selanjutnya, hasil analisis data dilakukan dengan membuat peta kendali X menggunakan rata-rata X. Nilai rata-rata X, yang juga merupakan garis tengah pada peta kendali, dihitung dengan mengambil total rata-rata dari 25 sampel produk, nilai rata-rata X yang juga merupakan garis tengah didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut

$$\bar{X} = \frac{154.8}{25} = 6.19$$

Untuk R̄ dengan perhitungan

$$\bar{R} = \frac{153}{25} = 6.12$$

Batas kendali peta X untuk defect produk ujian praktikum casting

$$BKA = \bar{X} + A2.\bar{R} = 6.19 + (0.153 \times 6.12) = 6.19 + 0.94 = 7.13$$

$$BKB = \bar{X} - A2.\bar{R} = 6.19 - (0.153 \times 6.12) = 6.19 - 0.94 = 5.25$$

Menghitung nilai Z tabel (Zt)

$$\beta = 95\% = 0.95$$

$$Z_t = Z(1 - ((1 - \beta)/2)) = Z(1 - ((1 - 0.95)/2)) = Z(1 - 0.025) = Z(0.975) = 1.96$$

Uji kecukupan data

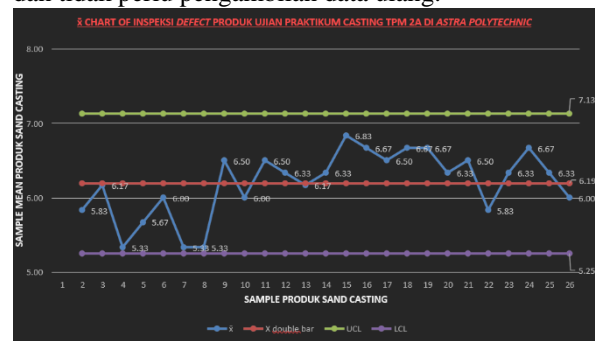
$$\alpha = 10\% = 0.10$$

$$N' = Z_t / \alpha \sqrt{((N \sum \bar{X}^2 - (\sum \bar{X})^2) / (\sum \bar{X}))} = (1.96 / (0.1)) \sqrt{((25.964 - (153)^2) / 153)} = 1.96 \times 2.13 = 42 \text{ data}$$

Berdasarkan pengolahan data di atas bahwa terdapat 25 produk ujian praktikum sand casting sebagai sampel untuk inspeksi jumlah defect (cacat coran) yang ada pada produk. Pada setiap sampel produk terdapat 6 cacat coran yaitu cacat porosity, pasir rontok, flash, shrinkage, undercut, dan dirty.

Cacat porosity menjadi jumlah cacat terbanyak pada semua sampel produk, dikarenakan pada setiap produk hasil sand casting pasti ada cacat porosity, praktikan tidak bisa menghilangkan cacat tersebut namun bisa diminimalisir dengan cara proses penuangan ingot aluminium cair harus stabil dan konsisten serta saluran pada cetakan harus benar dan tepat.

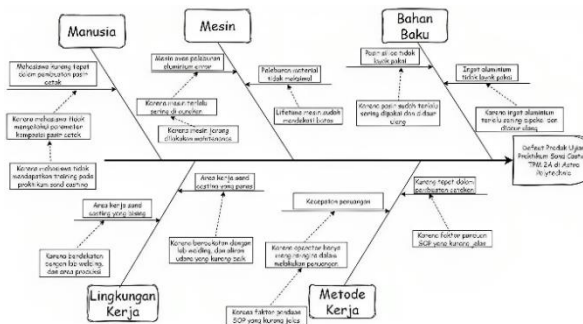
Pada pengolahan data tersebut didapatkan juga hasil total X-bar rata-rata yaitu 154.8 sehingga dapat mencari X-double bar dengan hasil 6.19 selanjutnya untuk R rata-rata didapatkan hasil 6.12 sehingga dapat dilakukan uji keseragaman data dengan tingkat keyakinan 95% yaitu BKA dan BKB dengan hasil 7.13 dan 5.25. Selanjutnya terdapat uji kecukupan data dengan tingkat ketelitian 10% dengan hasil 42 menyatakan bahwa data cukup karena minimal 30 data dan tidak perlu pengambilan data ulang.



Gambar 2 Grafik peta kendali X-bar dan S-chart

Dari grafik peta kendali X pada gambar 2 di atas, semua data sudah berada dalam batas pengendalian in of control sehingga tidak perlu dilakukan revisi terhadap peta kendali X. Sehingga dapat dilakukan pengukuran kualitas yang mana menjadi output peta

kendali yaitu produk berada dalam kendali dan proses yaitu suatu proses hanya dengan variasi alamiah dan mampu menghasilkan produk dalam batas kendali yang telah diterapkan. Maka dari itu dengan adanya *X bar chart* dan *S-chart* inspeksi *defect* produk hasil praktek *sand casting* dapat dilihat bahwa data sampel seragam karena tidak ada yang *out of control* sehingga sampel produk *sand casting* dapat dikatakan normal dan tidak memiliki perbedaan keseragaman atau karakteristik pada masing-masing sampel produk.



Gambar 3 Fishbone diagram untuk defect produk ujian praktikum sand casting

Berdasarkan analisis lebih rinci terhadap fishbone diagram pada gambar 3, terdapat beberapa penjelasan yang lebih detail terkait faktor-faktor penyebab defect produk ujian praktikum sand casting di Astra Polytechnic. Secara spesifik, pada faktor manusia, ditemukan bahwa akar masalahnya adalah kurangnya pelatihan yang diberikan kepada mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum sand casting. Sementara itu, pada faktor peralatan, teridentifikasi bahwa masalah terjadi karena kurangnya perawatan pada mesin dan masa pakai mesin yang sudah mendekati batas optimal. Pada sisi bahan baku, ditemukan bahwa penggunaan pasir dan ingot aluminium yang terlalu sering didaur ulang menjadi sumber permasalahan. Di sisi lain, faktor metode kerja diketahui memiliki akar masalah pada panduan SOP yang kurang jelas, sedangkan pada faktor lingkungan kerja, permasalahan muncul karena lokasi yang berdekatan dengan lab welding dan kurangnya aliran udara yang baik. Bahan baku berupa pasir silika dan ingot aluminium harus memiliki stok yang mencukupi dan pemakaian maksimum untuk didaur ulang sehingga jikalau bahan baku sudah tidak layak pakai bisa mengambil stok yang baru dan layak pakai sehingga dapat menghasilkan produk yang minim cacat coran.

Pada proses peleburan ingot aluminium menggunakan mesin oven peleburan aluminium, namun mesin oven sering error sehingga perbaikannya yaitu berupa *maintenance* yang harus dilakukan secara rutin dan terjadwal guna untuk menanggulangi mesin error tersebut, tetapi apabila *lifetime* mesin sudah mendekati batas, maka laboratorium casting harus menyiapkan mesin oven yang baru agar layak pakai dan tidak error terus-menerus. Mahasiswa yang menjadi praktikan harus diberikan training berupa *flow process* praktikum sand casting sehingga dapat melakukan praktikum yang benar dan tepat sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang efektif dan efisien.

Lingkungan kerja di area laboratorium sand casting harus aman dan nyaman agar pekerjaan mudah dan cepat sehingga dapat meningkatkan produktivitas mahasiswa. Area kerja yang panas harus diberikan perbaikan berupa kipas angin, menambahkan ventilasi udara dan exhaust serta memakai APD sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP), jika area kerja sand casting bising maka mahasiswa wajib diberikan APD berupa ear plug agar kesehatan mahasiswa tetap terjaga.

Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ada di laboratorium sand casting harus diperbarui agar lebih efektif dan efisien sehingga mahasiswa menjadi lebih paham dan jelas terkait dengan flow process praktikum sand casting yang sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku. Oleh karena itu semua perbaikan di atas guna untuk meningkatkan kualitas produk sand casting yang dihasilkan dengan meminimalisir cacat coran pada produk dan meningkatkan produktivitas mahasiswa yang melakukan ujian praktikum sand casting.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan:

1. Hasil analisis *statistical quality control* (SQC) dengan peta kendali *X* dan *S* menunjukkan seluruh sampel produk ujian praktikum sand casting in of control atau berada dalam batas pengendalian, sehingga sampel produk ujian praktikum casting dapat dikatakan normal.
2. Hasil uji keseragaman data, yang dinyatakan dalam nilai Batas Kontrol Atas (BKA) sebesar 7.13 dan Batas Kontrol Bawah (BKB) sebesar 5.25, menunjukkan bahwa variabilitas produk sand casting berada dalam rentang yang dapat diterima. BKA dan BKB ini memberikan batas atas dan batas bawah dari variabilitas yang masih dianggap

sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Oleh karena itu, hasil ini mengindikasikan bahwa proses produksi *sand casting* saat itu berada dalam kendali, yang berarti sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan.

3. Nilai uji kecukupan data yaitu 42 menyatakan bahwa data cukup karena minimal 30 data dan tidak perlu pengambilan data ulang.
4. Dari analisis sebab akibat dapat diketahui bahwa faktor penyebab penyimpangan kualitas pada produk ujian praktikum *sand casting* adalah faktor bahan baku, metode kerja, manusia, mesin, dan lingkungan kerja.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayup Tri Andika, "Article Review: Analisis Jenis-Jenis Teknik Pengecoran Logam Berdasarkan Jenis Cetakannya," ENOTEK J. Energi dan Inov. Teknol., vol. 1, no. 2, pp. 17–20, 2022, doi: 10.30606/enotek.v1i2.1272.
- [2] R. Ratnadi and E. Suprianto, "Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk," J. Indept, vol. 6, no. 2, p. 11, 2016, [Online]. Available: Alat ini digunakan untuk menganalisa proses menurut berjalannya waktu (time-based) atau urutan (order-based). Tujuan dari diagram ini adalah untuk memastikan bahwa suatu proses dalam kendali dan memonitor variasi proses secara terus menerus.
- [3] R. A. Scouse, Introduction To Statistical Quality Control., vol. 10, no. 1. 1985. doi: 10.2307/2988304.
- [4] M. W. Wardhana, Sulastri, and E. A. Kurniawan, "Analisis Peta Kendali Variabel Pada Pengolahan Produk Minyak Sawit dengan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC)," J. Rekayasa, Teknol. dan Sains, vol. 2, no. 1, pp. 27–34, 2018.