

ANALISA DAN EVALUASI PROSES PENGISIAN BOTOL REAGEN MENGUNAKAN POMPA DISPENSING DENGAN METODE *FISHBONE*

Nieky Wellmi¹, Della Nurhidayah², Yudi Prastyo³, Egha VBFB⁴, Brema Rivaldo⁵

Universitas Pelita Bangsa^{1,2,3,4,5}

niekywellmi123@gmail.com

Received: 05-04- 2025

Revised: 20-04-2025

Approved: 28-04-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memperbaiki proses pengisian (filling) botol reagen dengan pompa dispensing pada sebuah perusahaan di wilayah Jabodetabek. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan pengukuran langsung, yang kemudian dianalisis menggunakan metode fishbone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama ketidaksesuaian berat botol pengisian antara lain adalah pengaturan aliran pompa yang tidak akurat, rongga udara pada selang pengisian, serta posisi dehumidifier yang kurang tepat. Setelah dilakukan perbaikan teknis seperti reposisi alat, kalibrasi ulang pompa, dan penyesuaian posisi tray bulk reagen, terjadi penurunan tingkat kesalahan pada sebagian besar sistem kit. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa penerapan pendekatan sistematis berbasis fishbone dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pengisian reagen, meskipun perbaikan lanjutan masih diperlukan untuk mencapai kesalahan 0%.

Kata Kunci : Pengisian Reagen, Pompa Dispensing, Metode Fishbone, Kalibrasi

PENDAHULUAN

Perusahaan ini bergerak di bidang layanan kesehatan, khususnya laboratorium diagnostik, dengan menyediakan berbagai produk diagnostik yang mencakup reagen kimia klinik, instrumen manual maupun otomatis, serta alat diagnostik cepat yang akurat dan praktis digunakan di tempat. Salah satu tantangan yang dihadapi perusahaan adalah ketidaksesuaian berat bersih dalam proses pengisian botol reagen, khususnya saat menggunakan pompa dispensing tipe BT100-1F. Ketidaktepatan ini berpotensi menurunkan akurasi pengukuran parameter klinis dan validitas hasil uji laboratorium. Reagen kimia klinik seperti *Albumin FS* dan *Triglycerides FS* merupakan komponen penting dalam proses analisis laboratorium medis. Untuk memastikan hasil pengujian yang akurat dan dapat diandalkan, proses pengisian reagen harus dilakukan secara presisi dan sesuai standar. Seperti yang dijelaskan oleh (Slater et al., 2009), penggunaan pompa dispensing untuk injeksi cairan memerlukan pengaturan waktu dan volume yang tepat, karena variasi sedikit saja dapat memengaruhi konsentrasi akhir larutan yang digunakan dalam analisis klinis.

Pompa dispensing, meskipun fleksibel, dapat mengalami variasi volume akibat keausan selang, perubahan tekanan, atau ketidaktepatan dalam kalibrasi, yang semuanya dapat berdampak signifikan terhadap keakuratan pengisian (Behrens et al., 2020). Oleh karena itu, pemantauan rutin dan kalibrasi sistem menjadi hal yang krusial untuk memastikan stabilitas proses. Lebih lanjut, (Rasekh et al., 2024) menekankan bahwa faktor seperti viskositas larutan, jenis kemasan, dan desain sistem pengeluaran cairan juga dapat menyebabkan deviasi pengisian. Bahkan, dalam studi oleh (Thesis & Horstkotte, 2023), disebutkan bahwa kestabilan tekanan dan desain sistem pompa sangat menentukan keberhasilan pengisian otomatis dalam diagnostik laboratorium. Data diperoleh dari beberapa sistem kit, yaitu RSP00, TMS00, dan TRX00, untuk dianalisis lebih lanjut. Fokus utama dari penelitian adalah mengidentifikasi penyebab

ketidaktepatan pengisian dan merumuskan langkah-langkah perbaikan praktis yang dapat diterapkan di lapangan. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas manajemen pengisian reagen di laboratorium serta mendorong peningkatan standar pelayanan kesehatan berbasis bukti.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian Kualitas

Kualitas produk yaitu keahlian, kelengkapan spesifikasi serta jasa maupun karakter produk yang bersangkutan dengan kemampuan dalam memberikan kepuasan serta melengkapi kebutuhan konsumen yang tersirat dengan perusahaan. (Harjadi & Arraniri, 2021). Kualitas produk adalah faktor barang yang nilainya dapat ditentukan apakah unsur tersebut dibawah normal, diatas normal atau sesuai normal. (Astuti & Matondang, 2020). Kualitas produk yaitu kondisi pada suatu produk yang terbaik dan memiliki nilai guna seperti daya tahan, ketelitian, kehandalan dalam memenuhi keinginan serta kebutuhan konsumen. (Purwadinata & Batilmurik, 2020). Kualitas produk didefinisikan sebagai ciri dan karakter menyeluruh dari suatu produk atau jasa yang mempengaruhi kemampuan produk tersebut untuk memuaskan kebutuhan tertentu. Hal ini berarti bahwa kita harus dapat mengidentifikasi ciri dan karakter produk yang berhubungan dengan mutu dan kemudian membuat suatu dasar tolak ukur dan cara pengendaliannya. (Andriyani, 2017).

Dari berbagai pendapat para ahli, bisa disimpulkan bahwa kualitas produk bukan hanya soal bagus atau tidaknya barang, tapi lebih luas lagi mencakup seberapa baik produk tersebut bisa memenuhi kebutuhan dan memberi kepuasan bagi konsumen. Kualitas ini terlihat dari berbagai aspek, seperti ketahanan, ketelitian, keandalan, dan kelengkapan spesifikasinya. Intinya, kualitas produk mencerminkan seberapa jauh produk itu mampu memberikan nilai dan manfaat yang diharapkan oleh konsumen, sekaligus menjadi patokan bagi perusahaan dalam menjaga dan mengontrol mutu produknya. Menurut (Sulaeman, 2020) perkembangan pengendalian kualitas mempunyai tahapan yaitu

- 1) Operator *Quality Control* : Tahap ini digunakan apabila operator bertanggung jawab dan mengerjakan seluruh tugas-tugas penentuan kualitas suatu produk secara keseluruhan
- 2) Tahap *Foreman Quality Control* Tahap ini adalah tahap apabila *foreman* memegang seluruhnya tugas-tugas pengendalian kualitas.
- 3) Tahap *Inspection Quality Control* Tahap ini dipergunakan apabila mengerjakan seluruh tugas-tugas dari pengendalian kualitas.
- 4) Tahap *Statistical Quality Control* Tahap ini dipergunakan apabila tugas-tugas yang biasanya masih berpusat pada kegiatan *inspector*, ditingkatkan dengan berbagai macam metode statistik.
- 5) Tahap *Total Quality Control* Tahap ini dipergunakan apabila dalam suatu produksi, semua instansi dari atasan hingga bawahan bertanggung jawab atas tugas-tugas pengendalian kualitas yang ada.

Menurut (Gisrang, 2021) beberapa komponen terlaksananya pemantapan penunjang mutu pada laboratorium klinik atau laboratorium kesehatan serta laboratorium mikrobiologi, dibagi menjadi enam (6) kelompok yaitu :

- 1) Pengendalian Desain
- 2) Pengendalian Material

- 3) Pengendalian Proses
- 4) Pengendalian Luaran
- 5) Pengendalian Kepercayaan
- 6) Pengendalian Verifikasi.

Menurut (Tjiptono dan Chandra, 2016) Kualitas barang ditentukan oleh delapan dimensi, sebagai berikut:

- 1) Kinerja (*Performance*)'
- 2) Fitur (*Features*)'
- 3) Keandalan (*Reliability*)'
- 4) Kesesuaian dengan Spesifikasi (*Conformance to Specifications*)'
- 5) Daya Tahan (*Durability*)'
- 6) Kemampuan Melayani (*Serviceability*)'
- 7) Estetika (*Aesthetic*)'
- 8) Persepsi Atas Kualitas (*Perceived Quality*)'.

Menurut (Ta'arufi, 2018), suatu produk dikatakan berkualitas jika memenuhi kebutuhan dan keinginan pembeli. Kualitas ditentukan oleh pelanggan, dan pengalaman mereka terhadap produk atau jasa. Tujuan kualitas produk adalah agar produk lebih disukai konsumen, sehingga lebih memacu penjualan produk. Semua itu demi harapan menciptakan suatu kesan positif atas suatu produk dimata konsumen dengan tujuan akhir suatu tindakan pembelian (Sulistiani, 2017). Tujuan pengendalian kualitas adalah memberikan kepuasan kepada pelanggan dan mengurangi biaya-biaya yang tidak diperlukan (Heizer et al., n.d.) Pengendalian kualitas yang dilakukan dapat menurunkan tingkat kerusakan produk yang dihasilkan serta dapat mengetahui faktor penyebab terjadinya kerusakan produk (AHMAD et al., 2020).

Diagram *fishbone* adalah jenis diagram yang membantu penulis untuk mengatur ide-ide secara tertulis. Diagram *fishbone* digunakan sebagai pendekatan berbasis diagram untuk memikirkan semua kemungkinan argumen dari suatu masalah, dan menganalisis situasi berdasarkan argumen. Ini adalah alat di mana siswa dapat menyusun ide-ide dalam bentuk yang unik sebelum mulai mengembangkannya ide menjadi sebuah teks. Diagram Fishbone benar-benar membantu untuk melihat faktor-faktor atau argumen-argumen yang berhubungan satu sama lain yang berhubungan dengan suatu masalah. (Sembiring et al., 2022) Diagram *fishbone* merupakan sebuah diagram yang memuat sebab akibat atau biasa disebut sebagai diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan, dan *cause and effect*. (Shohib et al., 2022) Diagram ini juga berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh atau efek secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Efek ini bisa bernilai "baik" dan bisa bernilai "buruk". Jadi dengan diketahui sebab dari efek yang terjadi, diharapkan hasil dari proses produksi bisa diperbaiki dengan mengubah faktor terkontrol dari suatu proses (Thahira, 2023). Tahapan analisis pada penelitian dilakukan dengan metode analisis *fishbone* yang merupakan metode analisis dengan pendekatan terstruktur dan terperinci dalam menemukan penyebab dari sebuah masalah, ketidaksesuaian, serta kesenjangan yang ada. (Hamidy, 2016) *fishbone* Diagram secara umum adalah sebuah gambaran grafis yang menampilkan data mengenai faktor penyebab dari kegagalan atau ketidak sesuaian hingga menganalisa ke sub paling dalam dari faktor penyebab timbulnya masalah. Bentuk analisa *fishbone* Diagram yaitu berupa data yang secara dominan dikumpulkan dengan cara subyektif atas pengamatan dan analisa yang bisa jadi berasal dari hal-hal obyektif atau subyektif dengan menggunakan data kuantitatif atau kualitatif. (Aristriyana & Ahmad Fauzi, 2023).

Menurut (Aristriyana & Ahmad Fauzi, 2023) *fishbone* mempunyai Kategori-kategori ini antara lain: Kategori 6M yang biasa digunakan dalam industri manufaktur:

- 1) *Machine* {mesin atau teknologi},
- 2) *Method* (metode atau proses)
- 3) *Material* (termasuk *raw material*, *consumption*, dan informasi)
- 4) *Man power* (tenaga atau pekerjaan fisik) / *Mind power* (pekerjaan pikiran: *kaizen*, saran, dan sebagainya)
- 5) *Measurement* (pengukuran atau inspeksi),
- 6) *Milieu / Mother nature* (Lingkungan).

Menurut (Meisya & Yamin, 2022) *fishbone* diagram memiliki kelebihan, sebagai berikut :

- 1) Dapat membantu peserta didik dan pendidik dalam menemukan akar persoalan dan mengidentifikasi suatu area masalah yang saling berkaitan
- 2) Membantu peserta didik mengatur dan menghubungkan teks secara rinci, sehingga mereka dapat mengidentifikasi ide pokok dari teks bacaan yang berupa informasi
- 3) Membantu siswa dalam memahami bagaimana tema inti mungkin berisi berbagai ide baru yang berkaitan

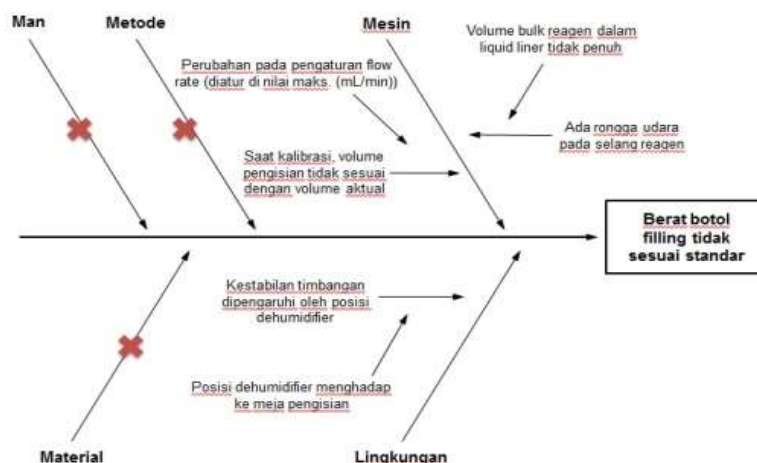
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data primer dari sebuah perusahaan yang terletak di daerah Jabodetabek, bagian barat Indonesia. Proses pengumpulan data dimulai dengan melakukan kaji etik dan meminta izin dari dosen pembimbing. Peneliti menjelaskan kepada responden tentang tujuan, manfaat, dan risiko yang ada dalam penelitian ini, serta menyertakan informed consent sebagai tanda persetujuan untuk berpartisipasi. Data diperoleh melalui cara observasi, pengisian, pengukuran berat botol, dan wawancara mendalam dengan empat karyawan menggunakan 10 pertanyaan, yang masing-masing wawancara berlangsung sekitar 10–15 menit. Setelah wawancara selesai, peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada para responden. Pengumpulan data berlangsung dari bulan Februari hingga April tahun 2025.



Gambar 1. Flowchart

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Diagram *fishbone*

Berdasarkan penyebab permasalahan yang telah diuraikan pada diagram tulang ikan di atas dapat diambil suatu tindakan-tindakan perbaikan agar berat botol reagen saat proses pengisian (*filling*) dengan menggunakan pompa dispensing dapat berlangsung dengan baik, antara lain :

Tabel I.

Penjabaran metode *fishbone*

No	Poin	Akar Masalah	Tindakan Perbaikan	Due Date
1	Man	N/A	Tidak mempengaruhi	09 Feb'18
2	Metode	N/A	Tidak mempengaruhi	09 Feb'18
3	Mesin	Pengaturan laju alir menggunakan nilai maksimal (dalam mL/min)	Pengaturan laju alir tidak diubah (sesuai nilai aktual yang diperoleh saat kalibrasi)	09 Feb'18
		Terdapat rongga udara pada selang (<i>tubing</i>) pengisian (<i>filling</i>)	Posisi <i>tray bulk</i> reagen dimiringkan dengan sudut elevasi $\pm 30^\circ$ untuk volume bulk reagen ≤ 5.000 mL dan pergantian kemasan <i>bulk</i> reagen (vol. sisa ± 500 mL) ke dalam gelas piala	09 Feb'18
4	Material	N/A	Tidak mempengaruhi	09 Feb'18
5	Lingkungan	Posisi dehumidifier menghadap langsung ke meja pengisian (<i>filling</i>)	Dehumidifier digeser dengan tidak menghadap langsung ke meja pengisian (<i>filling</i>)	09 Feb'18
6.	Pengukuran	N/A	Tidak mempengaruhi	09 Feb'18



Sebelum

Sesudah

Gambar 3. Posisi dehumidifier ruang produksi sebelum dan sesudah tindakan perbaikan

Sedangkan perbaikan penataan posisi *tray bulk* reagen untuk volume *bulk* reagen ≤ 5.000 mL dimiringkan seperti gambar berikut, yaitu :



Sebelum

Sesudah

Gambar 4. Posisi *tray bulk* reagen (volume ≤ 5.000 mL) sebelum dan sesudah perbaikan

Percobaan yang terlebih dahulu dilakukan yaitu proses pengisian (*filling*) botol reagen dengan pengaturan volume aktual berdasarkan nilai tengah dari range volume masing-masing sistem kit. Percobaan ini dilakukan pada proses pengisian (*filling*) reagen Albumin FS dan Triglycerides FS dengan menggunakan pompa dispensing dimana hasilnya menunjukkan perubahan tingkat kesalahan berat botol pengisian (*filling*) yang beragam untuk masing-masing sistem kit. Berikut data-data proses pengisian (*filling*) yang diperoleh setelah dilakukan tindakan perbaikan, sebagai berikut:

Tabel 2.
Data sebelum perbaikan

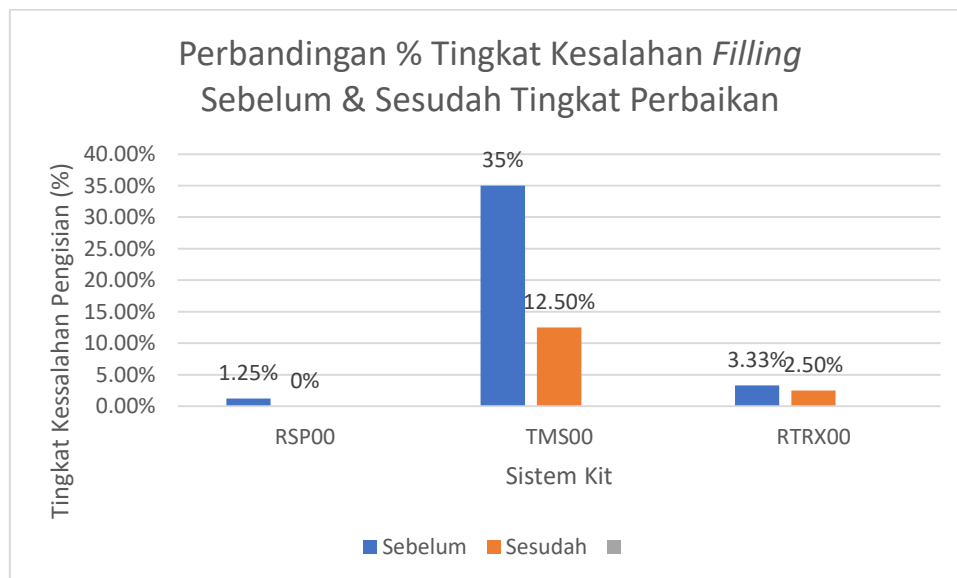
No	Sistem Kit	Jumlah Kit	Parameter	Sebelum	Percobaan tidak sesuai standar	Jumlah Botol Percobaan
1	RSP00	20	Triglycerides FS	1.25%	Pengisian Botol ke-6	80
2	TMS00	5	Triglycerides FS	35%	Pengisian botol ke-7, 10, 12, 14, 16, 18 dan 19.	20
3	TRX00	30	Albumin FS	3.33%	Pengisian botol ke-	120

Berdasarkan data proses pengisian (*filling*) botol reagen pada sistem kit RSP00, TMS00 dan TRX00 masih ditemukan berat botol pengisian yang tidak sesuai standar dengan persentase berturut-turut sebesar 1,25%; 35%; dan 3.33%. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan dalam proses pengisian (*filling*) botol reagen dengan pompa dispensing agar berjalan lebih efektif dan efisien.

Tabel 3.
Data sesudah perbaikan

No	Sistem Kit	Jumlah Kit	Parameter	Sesudah	Percobaan tidak sesuai standar	Jumlah Botol Percobaan
1	RSP00	5	Albumin FS	0	-	20
		20	Triglycerides FS	0	-	80
2	TMS00	5	Albumin FS	30%	Pengisian botol ke- 6, 11, 13 17, 18 dan 19	20
		10	Triglycerides FS	12.5%	Pengisian botol ke-4, 5, 10, 11, dan 12.	40
3	TRX00	20	Albumin FS	2.5%	Pengisian botol ke- 42, 49	80
		28	Triglycerides FS	2.5%	Pengisian botol ke- 10, 12, 14	120

Berdasarkan data di atas terlihat bahwa botol pengisian (*filling*) reagen Albumin FS dengan sistem kit TRX00 sudah mengalami penurunan persentase. Hal yang sama juga masih ditemukan saat pengisian (*filling*) reagen Triglycerides FS namun dengan *persentase* yang jauh lebih rendah, yaitu sebesar 2.5%, sedangkan pada pengisian (*filling*) reagen Albumin FS dimana persentasinya sebesar 2.5%. Hal yang sama ditemukan saat pengisian (*filling*) reagen Albumin FS (sistem kit TRX00) dimana *persentase* pengisian botol reagen mengalami penurunan signifikan dari 3,33% menjadi 2.5%. Secara keseluruhan perubahan mengenai *persentase* tingkat kesalahan proses pengisian (*filling*) botol reagen dengan pompa dispensing sebelum dan sesudah dilakukan tindakan perbaikan dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 5. Grafik perbandingan sebelum dan sesudah pengisian (*filling*)

Adapun beberapa penyebab hasil proses pengisian (*filling*) botol reagen dengan pompa dispensing yang masih belum sesuai standar (tingkat kesalahan belum mencapai 0%), antara lain:

- 1) Proses pengisian (*filling*) botol reagen yang diberi jeda waktu, misalnya saat proses berlangsung ditinggal dalam jangka waktu tertentu (istirahat) maka saat akan memulai kembali proses pengisian (*filling*) harus melakukan kalibrasi seperti semula agar berat botol pengisian sesuai standar kembali.
- 2) Pergantian reagen dari kemasan sebelumnya ke kemasan berikutnya saat proses pengisian (*filling*) berlangsung mengakibatkan keakuratan berat botol pengisian berkurang, hal tersebut disebabkan karena saat pergantian kemasan bulk reagen mengakibatkan timbulnya rongga pada selang (*tubing*) reagen.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa meskipun pengisian reagen menggunakan pompa dispensing telah dilakukan sesuai prosedur yang ditetapkan, masih ada perbedaan berat botol dalam beberapa sistem kit. Dengan menggunakan metode fishbone, tim mampu menemukan penyebab utama seperti pengaturan aliran, adanya gelembung udara dalam selang, dan penempatan dehumidifier yang tidak ideal. Perbaikan dilakukan melalui langkah-langkah praktis seperti memindahkan posisi alat, mengkalibrasi pompa ulang, dan menetapkan volume pengisian berdasarkan rata-rata dari rentang standar. Hasil dari perbaikan ini menunjukkan adanya pengurangan dalam tingkat kesalahan pengisian, meskipun belum mencapai 0%. Contohnya, sistem kit RSP00 menunjukkan hasil yang bagus dengan kesalahan 0%, tetapi sistem lain seperti TMS00 masih perlu diperhatikan karena menunjukkan tingkat kesalahan di atas 10%. Dengan begitu, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan yang sistematis dan perbaikan teknis yang berkelanjutan dapat meningkatkan kualitas proses produksi, terutama dalam pengisian reagen untuk laboratorium. Hal ini sangat penting untuk

memastikan akurasi hasil uji klinis dan mempertahankan kualitas layanan laboratorium secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- ahmad, R., Resmawan, R., & ISA, D. R. (2020). Analisis Statistical Quality Control Dalam Upaya Mengurangi Jumlah Produk Cacat Di Pabrik Roti the Li No'U Bakery. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 1(1), 24–36. <https://doi.org/10.34312/jjps.v1i1.4578>
- Andriyani, Y. (2017).) untuk variabel Kualitas Produk (X) bertanda positif, artinya variabel tersebut berpengaruh positif terhadap Keputusan Pembelian (Y). Variabel Kualitas Produk (X) memiliki nilai koefisien regresi (b. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(2), 80–103.
- Aristriyana, E., & Ahmad Fauzi, R. (2023). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85. <https://doi.org/10.25157/jig.v4i2.3021>
- Astuti & Matondang. (2020). Manajemen pemasaran: Definisi Manajemen Pemasaran. *Liberty, Yogyakarta.*, 156.
- Behrens, M. R., Fuller, H. C., Swist, E. R., Wu, J., Islam, M. M., Long, Z., Ruder, W. C., & Steward, R. (2020). Open-source, 3D-printed Peristaltic Pumps for Small Volume Point-of-Care Liquid Handling. *Scientific Reports*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58246-6>
- Gisrang, M. (2021). 159045-Kendali-Mutu-Laboratorium-Kesehatan-Dala-00C60022. In *Puslit Ekologi Kesehatan : Vol. VIII* (pp. 18–22).
- Hamidy, F. (2016). Pendekatan Analisis Fishbone Untuk Mengukur Kinerja Proses Bisnis Informasi E-Koperasi. *Jurnal Teknoinfo*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.33365/jti.v10i1.12>
- Harjadi, D., & Arraniri, I. (2021). *Experiental Marketing & Kualitas Produk dalam Kepuasan*.
- Heizer, J., Render, B., Kurnia, P. H., Saraswati, R., & Wijaya, D. (n.d.). *Manajemen Operasi*.
- Meisya, N. M., & Yamin, Y. (2022). Pengaruh Fishbone Diagram Terhadap Kemampuan Literasi Membaca Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 7950–7957. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3690>
- Purwadinata & Batilmurik. (2020). Pengantar Ilmu Ekonomi. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SI STEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Rasekh, M., Harrison, S., Schobesberger, S., Ertl, P., & Balachandran, W. (2024). Reagent storage and delivery on integrated microfluidic chips for point-of-care diagnostics. *Biomedical Microdevices*, 26(3), 28. <https://doi.org/10.1007/s10544-024-00709-y>
- Sembiring, M. T., Meliala, A. R. S., & Harahap, M. Z. (2022). Analisis Permasalahan Menggunakan Cause and Effect Diagram , Fault Tree Analysis dan Afinity Diagram. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*, Vol. 5(No. 2), 0–6. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1561>
- Shohib, M., Teknik Industri, M., & Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama

- Surabaya, F. (2022). Indung Sudarso Analisis Strategi Pemasaran Produk Perumahan Menggunakan Fishbone Jurnal MANOVA. *Jurnal MANOVA*, 1(1), 48–64.
- Slater, C., Corcoran, B. (Supervisor), & Diamond, D. (Supervisor). (2009). *Discrete metered fluid injection: development of a robust autonomous reagent based optical chemical sensor*. September. <http://doras.dcu.ie/14865/>
- Sulaeman. (2020). Analisa Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Produk Cacat Speedometer Mobil Dengan Menggunakan Metode Qcc Di Pt Ins. *Jurnal Pasti*, Viii(1), 71–95.
- Sulistiani, S. (2017). Pengaruh Kualitas Produk Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Yang Berdampak Pada Loyalitas Pelanggan Pada Produk Hydro Coco Pt Kalbe Farma. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Ta'arufi, U. (2018). Pengaruh Kualitas Sistem , Informasi , Pelayanan Rail Ticketing System (RTS) Terhadap Kepuasan Dan Loyalitas Pelanggan Pt . Kereta Api Indonesia Daop 6 Yogyakarta Yogyakarta. *Fakultas Ekonomi*, 1–134.
- Thahira, A. (2023). Peningkatan Berkelanjutan: Pendekatan Analisis Tulang Ikan. *ASSET: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 6(1). <https://doi.org/10.24269/asset.v6i1.7090>
- Thesis, H., & Horstkotte, M. S. B. (2023). *the Automation Technique Lab-in-Syringe: Developments and Applications*.
- Tjiptono dan Chandra. (2016). *Service, quality and satisfaction* (4th ed.). CV Andi Offset. <https://elibrary.bsi.ac.id/readbook/205209/service-quality-and-satisfaction>