

Usulan Perbaikan Kinerja Mutu Eksternal Laboratorium Pengujian Mekanis Menggunakan Metode *New Seven QC Tools* dan 5W1H

Riki Efendi¹, Humiras Hardi Purba^{2*}

Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat, Indonesia, 11650
E-mail: humiras.hardi@mercubuana.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan kualitas Lembaga Penilaian Kesesuaian untuk meningkatkan dan menjaga daya saing industri Indonesia merupakan tujuan penting dan peran Laboratorium Pengujian sangat penting dalam mencapai hal tersebut. Namun, kehadiran kinerja outlier yang konsisten selama pengujian kecakapan menunjukkan perlunya perbaikan. Penelitian ini menggunakan metode *New Seven QC Tools* dan 5W1H untuk mengetahui penyebab dan perbaikan masalah kinerja outlier di Laboratorium Pengujian. Hasil implementasi menunjukkan bahwa parameter elongasi merupakan kinerja outlier yang paling sering terjadi pada uji profisiensi batang baja deformasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kompetensi personel yang tidak memadai menjadi penyebab utama kinerja outlier pada parameter elongasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diusulkan perbaikan melalui peningkatan kompetensi dengan pelatihan rutin, peningkatan pengalaman, dan evaluasi kinerja secara berkala. Usulan perbaikan tersebut dapat menjadi acuan untuk menindaklanjuti evaluasi kinerja laboratorium dalam program pengujian profisiensi atau perbandingan, serta untuk evaluasi penggunaan metode uji elongasi pada produk baja tulangan.

Kata Kunci: *New Seven QC Tools*, Outlier, Uji Profisiensi, Laboratorium Pengujian, 5W1H

ABSTRAC

Improving the quality of Conformity Assessment Institutions for improving and maintaining the competitiveness of Indonesian industry is an important goal and the role of Testing Laboratories is crucial in achieving this. However, the consistent presence of outlier performance during proficiency testing indicates the need for improvement. This study used the New Seven QC Tools and 5W1H methods to determine the cause and improvement of the outlier performance problem in the Testing Laboratory. Implementation results showed that elongation parameters were the most frequent outlier performance during steel deformed bar proficiency tests. The analysis showed that inadequate personnel competence was the main cause of outlier performance in the elongation parameter. To overcome this problem, improvements were proposed through increasing competence by regular training, increasing experience, and evaluating performance regularly. The proposed improvements can serve as a reference for following up on laboratory performance evaluation in proficiency or in comparative testing programs, as well as for evaluating the use of elongation test methods for steel deformed bar products.

Keywords: *New Seven QC Tools*, Outlier, Proficiency Testing, Testing Laboratory, 5W1H

1. PENDAHULUAN

Salah satu sasaran Direktorat Akreditasi Laboratorium dalam Rencana Strategis Tahun 2020-2024 dan Indikator Kinerja Utama Badan Standardisasi Nasional adalah meningkatnya kualitas Lembaga Penilaian Kesesuaian (LPK) (BSN, 2021). Peran LPK dianggap sangat penting

untuk meningkatkan dan menjaga daya saing industri Indonesia melalui kegiatan ekspor produk, yang didukung lewat pengakuan terhadap sertifikat hasil pengujian (KAN, 2019). Sebagai salah satu LPK, peranan ini juga ditujukan kepada Laboratorium Pengujian (LP) (BSN, 2019). Agar hasil LP dianggap valid dan

diakui, maka LP harus mengikuti suatu program Uji Profisiensi (UP) secara berkala dan memperoleh evaluasi kinerja eksternal dengan kategori memuaskan serta menghindari perolehan kategori kinerja *outlier*. Keikutsertaan UP ini juga berlaku untuk LP yang melakukan pengujian terhadap produk baja tulangan beton. Gambar 1 menampilkan kinerja, khusus kategori *outlier*, dari LP dalam program uji profisiensi tahun 2019-2023 pada tiap parameter uji produk baja tulangan beton sesuai SNI 2052.



Gambar 1. (a) Kinerja *Outlier* LP baja tulangan beton tahun 2019-2023 dan (b) Persentase kinerja *outlier* parameter mekanis baja tulangan beton tahun 2019-2023.

Pada Gambar 1a merupakan grafik jumlah kinerja *outlier* LP per tahun dan menunjukkan masih adanya kemunculan kinerja *outlier* setiap tahun dari peserta uji. Meskipun jumlah *outlier* relatif kecil, namun upaya untuk terus menekan bahkan menghilangkan *outlier* sepenuhnya merupakan fokus utama LP. Hal ini sejalan dengan komitmen LP untuk meningkatkan kualitas pengujian dan memastikan hasil uji yang akurat serta dapat diandalkan. Gambar 1b

merupakan persentase kemunculan kinerja *outlier* per parameter selama 5 tahun periode uji profisiensi. Grafik tersebut menunjukkan bahwa LP masih memiliki kendala dalam menghasilkan akurasi yang baik saat mengukur parameter mekanis untuk baja tulangan beton, terutama pada parameter regangan, yang mana merupakan parameter terbanyak dengan evaluasi *outlier* yaitu sebesar 59%.

Menurut SNI ISO 13528, hasil evaluasi *outlier* harus ditindaklanjuti dengan menelusuri sumber-sumber ketidaksesuaian yang mungkin muncul dari sistem laboratorium. Hal ini ditujukan untuk memperbaiki ketidaksesuaian tersebut sehingga laboratorium mampu meningkatkan kinerja mereka. Namun, baik dalam SNI ISO 13528, maupun SNI ISO/IEC 17025, metode untuk penelusuran ini belum disebutkan secara jelas. Hasil studi literatur dari berbagai publikasi ilmiah juga menunjukkan masih terbatasnya informasi terkait bagaimana melakukan perbaikan kinerja LP berdasarkan hasil evaluasi uji profisiensi, terutama pada spesifik ruang lingkup tertentu.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian yang bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan kinerja mutu eksternal menggunakan metode *New Seven QC Tools* dan *5W1H* sehingga dapat mengurangi *outlier* pada laboratorium pengujian mekanis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Konsep mutu, yang telah berkembang selama bertahun-tahun, pada dasarnya mengacu pada tingkat keunggulan suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Para ahli, seperti Philip B. Crosby, Edward Deming, Joseph M. Juran, hingga ISO 9000, memiliki beragam definisi tersendiri, namun semua sepakat bahwa mutu penting untuk mencapai keunggulan kompetitif (Kadarisman & Muhandri, 2016). Dalam konteks laboratorium pengujian, kinerja mutu salah satunya berkaitan erat dengan akurasi hasil uji dan kepuasan pelanggan.

Salah satu pengukuran kinerja mutu eksternal LP dalam SNI ISO/IEC 17025 adalah bagaimana pemenuhan keabsahan hasil dapat menghasilkan data hasil pengujian yang absah dan akurat secara konsisten dari waktu ke waktu (Faridah et al., 2018). Salah satu upaya untuk

menjaga konsistensi tersebut adalah dengan keikutsertaan dalam suatu uji profisiensi (BSN, 2018).

Uji profisiensi diartikan sebagai evaluasi kinerja peserta terhadap kriteria yang ditetapkan sebelumnya dengan cara pengorganisasian pelaksanaan dan evaluasi pengukuran atau pengujian barang yang sama atau serupa oleh dua atau lebih laboratorium sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan (BSN, 2018). Hasil evaluasi berupa gambaran kinerja laboratorium yang dikelompokkan dalam kategori Memuaskan (*Satisfactory*), Peringatan (*Warning*), dan Tidak Memuaskan (*Outlier*) yang didasarkan pada perolehan Nilai Z Score (BSN, 2016). Menurut Rohman (2018) dan Brookman & Mann (2021) manfaat dari keikutsertaan dalam uji profisiensi adalah dapat menentukan kinerja laboratorium terkait dengan pengukuran tertentu, mengidentifikasi masalah – masalah yang terkait jika hasil uji tidak sesuai dengan yang diharapkan, baik yang bersumber dari personel, kalibrasi, instrumen, dan untuk menunjukkan tindakan koreksi, menetapkan efisiensi dan keterbandingan metode uji atau metode pengukuran yang baru serta untuk meninjau metode yang sedang eksis, meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap laboratorium dan mengidentifikasi perbedaan antar laboratorium.

Metode 5W1H merupakan alat yang umum digunakan diberbagai konteks dan bidang yang mana akan memandu kearah pengumpulan elemen fakta yang dibutuhkan untuk pemahaman yang utuh dan objektif (Imarah & Jaelani, 2020). Metode ini juga merupakan metode yang digunakan secara luas untuk memberikan analisa yang kompherensif dan mendalam terkait suatu masalah spesifik seperti manajemen, pemasaran, dan lain sebagainya (Awal et al., 2018). Metode 5W1H terdiri atas *What* (Apa), *Who* (Siapa), *Where* (Dimana), *When* (Kapan), *Why* (Mengapa), dan *How* (Bagaimana).

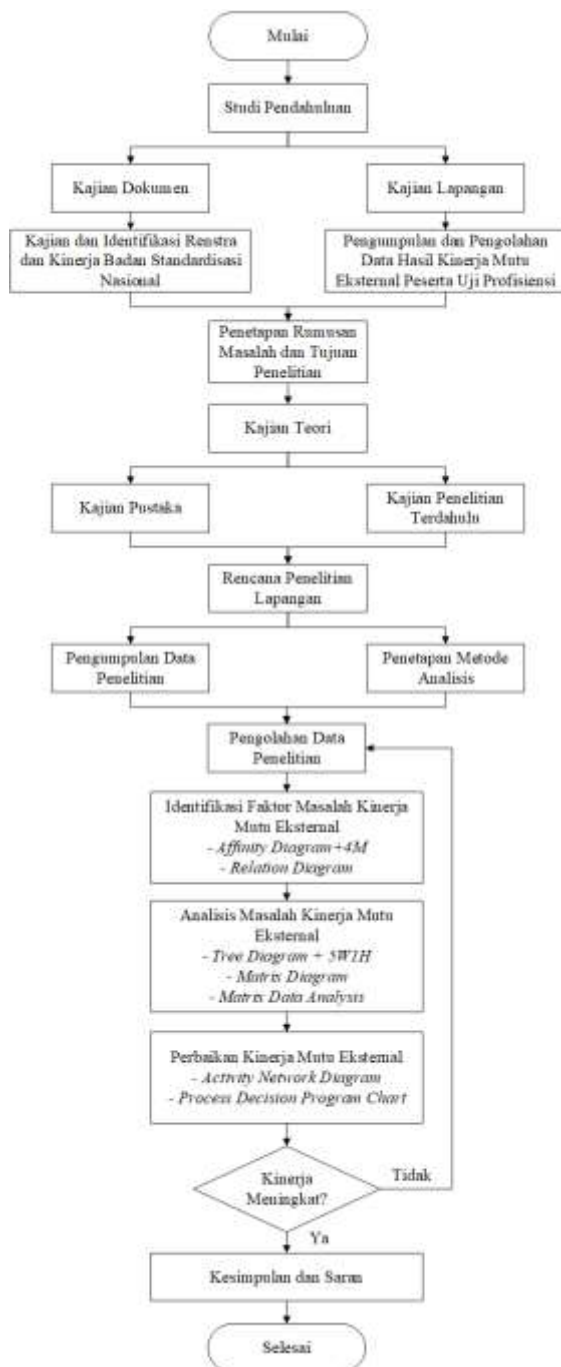
Konsep *New Seven QC Tools* berasal dari hasil pemikiran kelompok insinyur dan ilmuwan Jepang yang bergabung dalam *Union of Japanese Scientists and Engineers* (JUSE) pada tahun 1972. Konsep ini berguna untuk memenuhi kebutuhan akan pemetaan permasalahan pada level manajemen menengah ke atas secara terstruktur sehingga dapat membantu dalam pengambilan

keputusan serta kemudahan tim dalam berkomunikasi jika terjadi permasalahan dilapangan (Mizuno, 2020). Jika pada *Seven QC Tools* memiliki sifat seperti pendefinisian masalah dilakukan setelah mendapatkan data numerik dan pendekatan yang dipakai adalah analitis, maka pada *New Seven QC Tools*, pendefinisian masalah dilakukan dengan data verbal dan sebelum data numerik diperoleh serta lebih kearah mengumpulkan ide dan memformulasikan rencana (Prashanth & M, 2020). Adapun alat-alat dalam *New Seven QC Tools* adalah *Affinity Diagram*, *Relation Diagram*, *Tree Diagram*, *Matrix Diagram*, *Matrix Data Analysis*, *Activity Network Diagram*, dan *Process Decision Program Chart* (Charantimath, 2011).

Konsep 4M merupakan sebuah metode yang berguna untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan penyebab yang memberikan dampak terhadap suatu masalah spesifik (Luca et al., 2017). Adapun 4M terdiri atas aspek *Man* (Manusia), *Machine* (Mesin), *Material* (Bahan), dan *Method* (Metode).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran, dimana pendekatan kuantitatif bersumber dari studi dokumen dan pendekatan kualitatif bersumber dari wawancara, dikusi, dan observasi yang dilakukan kepada berbagai informan dari laboratorium pengujian yang memiliki kinerja *outlier* pada uji profisiensi produk baja tulangan beton tahun 2023. Hasil perolehan data kemudian diolah menggunakan menggunakan metode *New Seven QC Tool* yang terdiri dari *Affinity Diagram*, *Relation Diagram*, *Tree Diagram*, *Matrix Diagram*, *Matrix Data Analysis*, *Activity Network Diagram* (AND), dan *Process Decision Program Chart* (PDPC). Penggunaan alat bantu 4M (*Man*, *Machine*, *Material*, dan *Method*) dan 5W1H (*What*, *Who*, *When*, *Where*, *Why*, dan *How*) juga digunakan selama penggunaan metode *New Seven QC Tools*. Adapun tahapan penelitian ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Faktor Masalah Kinerja Mutu Eksternal

Sebelum memulai identifikasi faktor masalah, maka perlu untuk menemukan seperti apa kinerja mutu eksternal laboratorium pengujian yang berpartisipasi dalam program uji profisiensi baja tulangan beton. Cara ini dilakukan dengan membandingkan *z-score* yang dihasilkan dengan *z-score* dari target yang ingin dicapai. Adapun target *z-score* dan kategori dari kinerja uji profisiensi adalah perolehan kategori selain *outlier* dengan nilai $|z| \geq 3,0$ sesuai dengan ISO 13528 dan ISO 17043. Berdasarkan laporan uji profisiensi yang diterbitkan oleh Penyelenggara Uji Profisiensi untuk contoh uji baja tulangan beton tahun 2023, diperoleh kinerja mutu eksternal dari laboratorium pengujian yang berpartisipasi pada Tabel 2 berdasarkan tiga parameter uji baja tulangan beton yaitu Kuat Luluh (KL), Kuat Tarik (KT) dan Regangan (R).

Tabel 1. Kinerja Mutu Eksternal Laboratorium Pengujian Tahun 2023

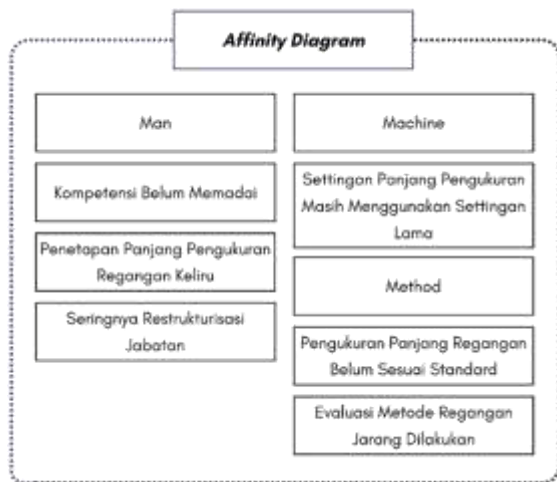
Peserta	Z-score					
	KL1	KL2	KT1	KT2	R1	R2
Lab 1	0,68	0,54	1,01	0,95	-1,04	-0,74
Lab 2	-0,49	-0,51	-0,24	-0,33	0,36	0,19
Lab 3	-0,77	-0,37	-0,13	-0,08	0,41	0,09

Peserta	Z-score					
	KL1	KL2	KT1	KT2	R1	R2
Lab 4	-1,01	-0,93	-0,53	-0,55	-4,58	-3,41
Lab 5	-0,15	-0,46	-0,17	-0,16	0,82	0,42
Lab 6	1,75	1,78	0,42	0,65	0,82	0,89
Lab 7	-1,06	-0,82	-0,95	-0,45	0,59	0,42
Lab 8	1,76	1,85	0,49	0,79	1,29	1,12
Lab 9	-0,37	-0,44	-0,11	-0,36	-0,57	1,35
Lab 10	-0,69	-0,54	-0,35	-0,32	0,70	1,05
Lab 11	6,12	5,78	1,39	0,92	-3,71	-4,66
Lab 12	-0,67	-0,56	-0,43	-0,23	4,31	4,14
Lab 13	0,44	0,45	0,55	0,51	-2,09	-0,46
Lab 14	0,53	0,57	0,92	0,89	-1,04	-1,90
Lab 15	0,81	0,61	1,00	0,81	0,23	1,44
Lab 16	1,26	1,39	1,62	1,75	-0,97	-1,37
Lab 17	0,48	0,33	-0,12	-0,18	0,09	-0,13
Lab 18	-0,96	-0,83	-1,00	-1,06	-0,34	0,13
Lab 19	0,56	0,50	0,19	0,13	0,59	0,19
Lab 20	-5,08	-4,92	-5,67	-5,62	0,89	0,10
Lab 21	-0,52	-1,03	-0,39	-0,93	0,36	0,12
Lab 22	-0,88	-0,92	-0,90	-0,91	0,12	-0,95
Lab 23	-0,53	-0,17	-0,54	-0,1	-0,12	-0,35

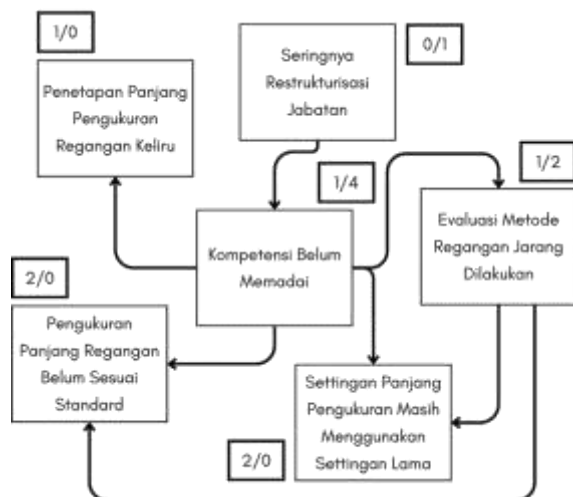
Berdasarkan Tabel 1 diatas, terlihat bahwa terdapat 2 peserta dengan kinerja *outlier* (ditandai dengan angka merah) pada parameter kuat luluh, 1 peserta dengan kinerja *outlier* pada parameter kuat tarik, dan 3 peserta dengan kinerja *outlier* pada parameter regangan. Parameter regangan masih merupakan parameter terbanyak mendapatkan kinerja *outlier* dari uji profisiensi yang dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa parameter tersebut masih memiliki kendala dalam memberikan hasil uji yang akurat dan mengkonfirmasi dominasi kinerja *outlier* dari parameter mekanis baja tulangan beton (BBSPJIBBT, 2023). Berdasarkan hal ini, analisis lebih lanjut akan dilakukan pada parameter dengan kinerja *outlier* paling banyak yaitu parameter regangan.

Identifikasi faktor masalah kinerja *outlier* parameter regangan dilakukan dengan menggunakan metode 4M dan *Affinity Diagram*. *Affinity Diagram* digunakan untuk mengumpulkan dan mengorganisir sejumlah fakta, opini, dan gagasan (Widjaja & Takahashi, 2016) terkait dengan penyebab kinerja mutu eksternal *outlier*

dari laboratorium pengujian dengan memperhatikan dimensi *Man*, *Machine*, *Material*, dan *Method*. *Relation Diagram* dalam penelitian ini digunakan untuk menemukan solusi masalah yang memiliki hubungan kasual yang kompleks antara sebab dan akibat kinerja tidak memuaskan (Newton, 2015). Untuk melakukan hal ini, kegiatan wawancara dan diskusi dilaksanakan kepada informan dari 1 LP yang memiliki kinerja *outlier* pada parameter regangan. Informan berjumlah 4 orang dengan jabatan Teknisi (TKS), Penguji Laboratorium (PNL), Penyelia Laboratorium (PYL) dan Kepala Seksi Pengujian Mutu (KSP). Seluruh informan berjenis kelamin laki-laki dengan rentang pengalaman bekerja 2-10 tahun. Hasil wawancara dan diskusi diolah menggunakan *Affinity Diagram* dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Affinity Diagram dari Faktor Penyebab Kinerja Outlier Regangan



Gambar 4. Relation Diagram Penyebab Outlier Regangan

Pada Gambar 3 terlihat bahwa tidak semua faktor penyebab masuk ke dalam pengelompokan dimensi 4M. Faktor penyebab kinerja outlier regangan hanya terdapat pada dimensi Man, Machine, dan Method. Hal ini sesuai dengan apa yang diharapkan dari material sampel uji profisiensi yang sudah diuji homogenisasi dan stabilisasinya sebelum disebar ke peserta uji profisiensi (BSN, 2016).

Selanjutnya faktor penyebab diatas diolah menggunakan Relation Diagram melalui diskusi dengan para informan. Hasilnya ditampilkan pada

Gambar 4. Berdasarkan jumlah kemunculan garis panah keluar terbanyak pada Gambar 4, diperoleh faktor utama penyebab terjadinya outlier pada parameter regangan adalah kompetensi belum memadai dari personel saat uji profisiensi dilakukan. Kurangnya kompetensi dalam pengujian laboratorium merupakan masalah signifikan yang memengaruhi keakuratan dan keandalan hasil uji. Hal ini sesuai dengan apa yang diteliti oleh Tsehay et al (2024) terkait kesesuaian kompetensi di laboratorium medis. Dalam SNI ISO/IEC 17025, peranan kompetensi sangat ditekankan dan menjadi persyaratan utama yang harus dipenuhi (BSN, 2018; Faridah et al., 2018). Faktor utama ini selanjutnya akan dianalisa menggunakan Tree Diagram, Matrix Diagram, dan Matrix Data Analysis.

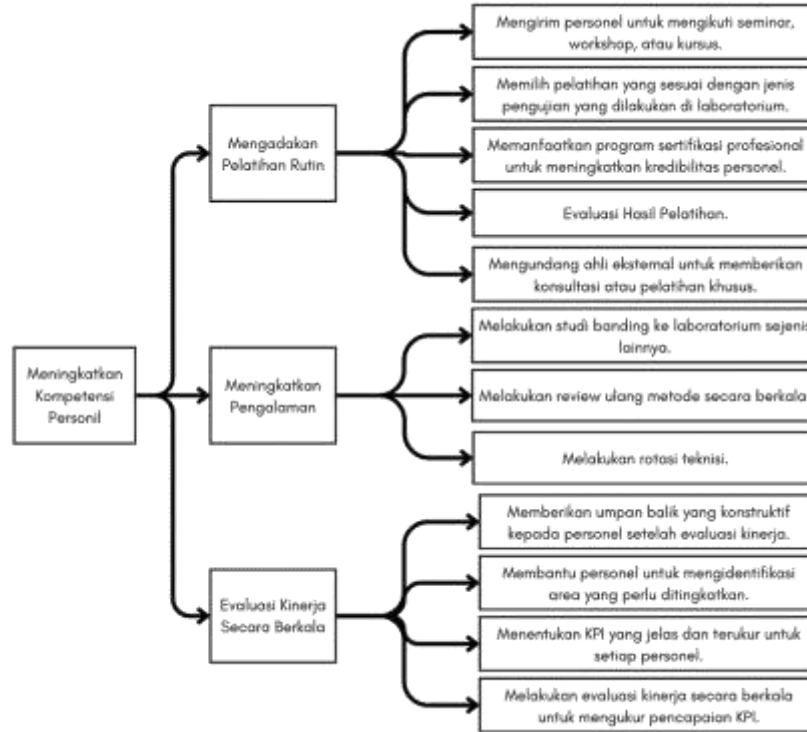
4.2 Analisis Faktor Masalah Kinerja Outlier Regangan

Analisis masalah kinerja outlier pada parameter regangan dilakukan pada faktor penyebab utama yaitu kompetensi masih belum memadai dalam penggunaan metode uji regangan dan dilakukan melalui diskusi dengan para informan LP terkait. Analisis ini melibatkan metode Tree Diagram, Matrix Diagram, dan Matrix Data Analysis. Penggunaan Tree Diagram dibantu alat 5W1H (What, Who, When, Where, Why, dan How) sedangkan Matrix Diagram dimanfaatkan untuk menganalisa dan memberikan tampilan hubungan antar kumpulan data (Alwan, 2011) sehingga memberikan gambaran terkait hubungan kriteria perbaikan yang dianggap penting bagi solusi penyebab kinerja tidak memuaskan dari laboratorium pengujian. Matrix Data Analysis, tahapan yang dikerjakan berupa menyusun kriteria dan alternatif perbaikan yang telah diperoleh melalui Tree Diagram dan Matrix Diagram, menentukan alternatif perbaikan yang harus segera diperbaiki menggunakan diagram Important Performance Analysis (IPA) dengan skala 1 hingga 5.

Hasil diskusi menghasilkan solusi perbaikan utama yaitu meningkatkan kompetensi personel terkait pengujian regangan. Peningkatan kompetensi personel sebagai solusi utama ini kemudian dianalisa lebih lanjut menggunakan alat 5W1H dan metode Tree Diagram. Hasil pada tahapan ini menghasilkan tiga alternatif perbaikan

yaitu berupa mengadakan perbaikan rutin, meningkatkan pengalaman, dan evaluasi kinerja secara rutin. Ketiga perbaikan ini sesuai dengan paparan oleh Faridah et al. (2018) tentang

bagaimana meningkatkan kompetensi personel dalam kaitannya dengan aktivitas laboratorium pengujian sesuai SNI ISO/17025. Secara lengkap hasil tersebut disajikan pada Gambar 4.



Gambar 5. Tree Diagram Alternatif Perbaikan Peningkatan Kompetensi Personel

Pada Gambar 5 terlihat bahwa masing-masing alternatif perbaikan menghasilkan kegiatan yang lebih rinci. Terdapat 5 kegiatan untuk memenuhi kebutuhan pelatihan rutin, 3 kegiatan untuk memenuhi kebutuhan peningkatan pengalaman, dan 4 kegiatan untuk memenuhi evaluasi kinerja secara berkala. Hal ini menunjukkan bahwa adanya rincian kegiatan seperti ini, laboratorium pengujian mendapat opsi yang lebih banyak untuk pelaksanaan setiap alternatif perbaikan dan melakukan penyesuaian jika diperlukan. Hal ini sesuai apa yang diteliti oleh (Zhang et al., 2018) tentang analisis struktur organisasi dalam variasi proses.

Hasil alternatif perbaikan juga dianalisa lebih lanjut menggunakan *Matrix Diagram*. Analisa ini membahas hubungan antara kriteria perbaikan yang dianggap penting untuk meningkatkan kompetensi personel dalam penggunaan metode uji regangan dengan pihak-pihak yang terlibat dalam pengawasan proses pengujian. Analisa ini dilakukan dengan cara diskusi kepada informan dari laboratorium pengujian terkait. Kriteria perbaikan yang berhubungan erat, sedang, atau lemah dengan peningkatan kinerja eksternal laboratorium untuk setiap jabatan ditandai dengan simbol \blacksquare , \circ , dan Δ secara berurutan. Hasil analisa *Matrix Diagram* disajikan pada Tabel 2.

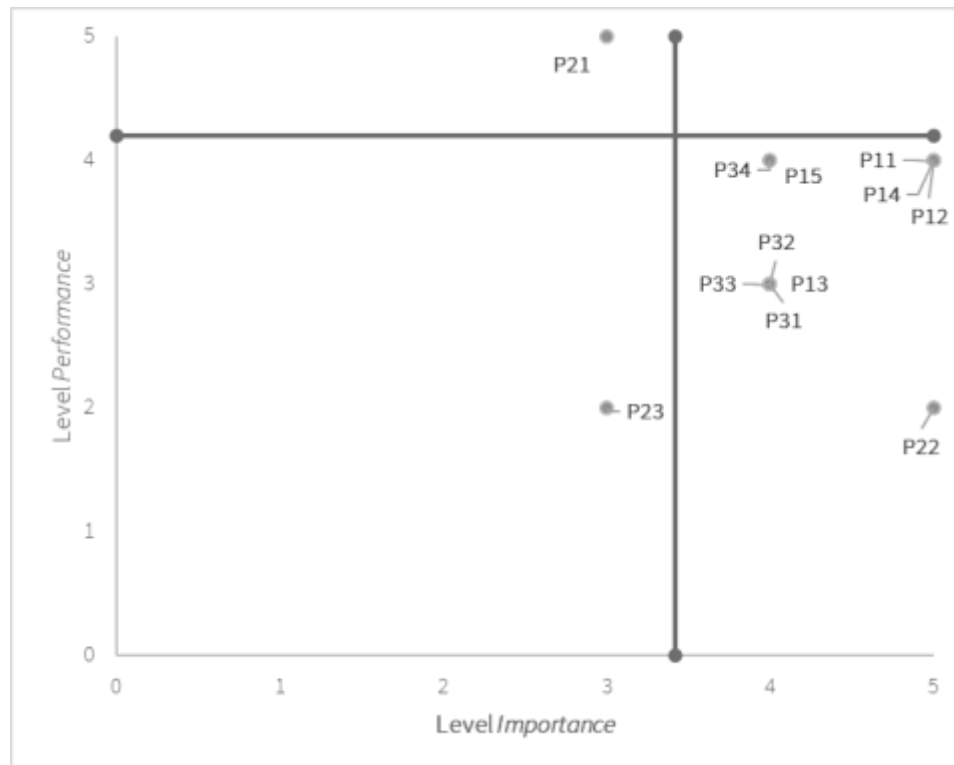
Tabel 2. *Matrix Diagram* Analisa Kriteria Perbaikan

Kriteria Perbaikan	Jabatan Informan			
	TKS	PNL	PYL	KSP
Peningkatan Pelatihan	○	○	●	●
Peningkatan Pengalaman	●	●	●	●
Peningkatan Evaluasi Kinerja	△	●	△	●

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kriteria perbaikan dengan status kuat adalah kriteria peningkatan pengalaman dan Kepala Seksi Pengujian Mutu (KSP) menjadi jabatan yang memiliki status kuat untuk seluruh kriteria perbaikan dan menjadi jabatan yang paling dibutuhkan demi perbaikan kinerja laboratorium pengujian yang lebih baik. Hal ini berkaitan dengan apa yang dikemukakan oleh (Sholeha & Aldisa, 2023) bahwa kompetensi seperti pengetahuan yang luas sangat penting bagi kepala laboratorium untuk secara efektif mengawasi operasi dan pengembangan laboratorium.

Analisa lebih lanjut menggunakan *Matrix Data Analysis* terhadap seluruh rincian kegiatan yang telah dihasilkan. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan rincian kegiatan mana yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan. Tahapan ini menggunakan level *importance* dan level implementasi laboratorium terhadap rincian perbaikan yang diperoleh. Setelah berdiskusi dengan informan laboratorium, hasil disajikan pada Tabel 3 dan grafik empat kuadran pada Gambar 6.



Gambar 6. *Matrix Data Analysis* Alternatif Perbaikan Meningkatkan Kompetensi Personel
 (Sumber: Pengolahan Data, 2024)

Tabel 3. Level *Importance* dan *Performance* dari Rincian Perbaikan

Rincian Perbaikan	Rincian Pelaksanaan	Kode	<i>Importance</i> (X)	<i>Performance</i> (Y)
Mengadakan Pelatihan Rutin	Mengirim personel untuk mengikuti seminar, <i>workshop</i> , atau kursus.	P11	5	4
	Memilih pelatihan yang sesuai dengan jenis pengujian yang dilakukan di laboratorium.	P12	5	4
	Memanfaatkan program sertifikasi profesional untuk meningkatkan kredibilitas personel.	P13	4	3
	Mengundang ahli eksternal untuk memberikan konsultasi atau pelatihan khusus.	P14	5	4
	Evaluasi Hasil Pelatihan	P15	4	4
Meningkatkan Pengalaman	Melakukan studi banding ke laboratorium sejenis lainnya.	P21	3	5
	Melakukan review ulang metode secara berkala	P22	5	2
	Melakukan rotasi teknisi	P23	3	2
Evaluasi Kinerja Secara Berkala	Memberikan umpan balik yang konstruktif kepada personel setelah evaluasi kinerja.	P31	4	3
	Membantu personel untuk mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan.	P32	4	3
	Menentukan KPI yang jelas dan terukur untuk setiap personel.	P33	4	3
	Melakukan evaluasi kinerja secara berkala untuk mengukur pencapaian KPI.	P34	4	4

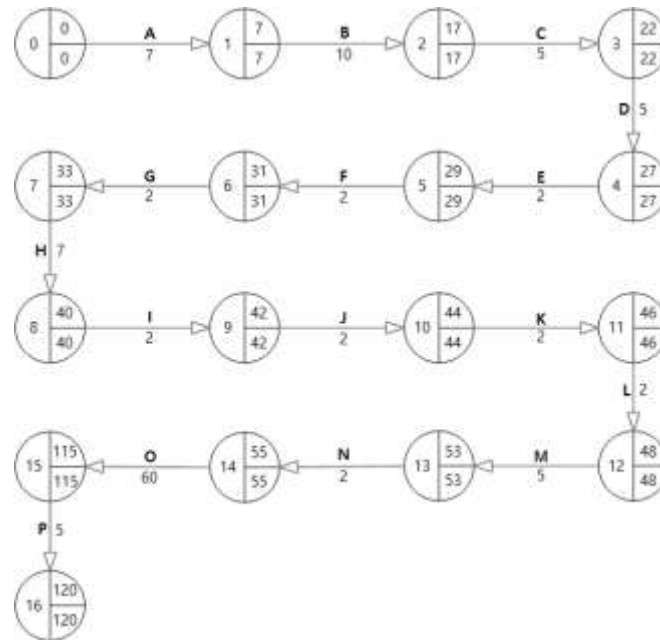
Sesuai dengan Tabel 3 dan Gambar 6 menunjukkan bahwa rincian perbaikan ter-plot pada tiga daerah kuadran yaitu kuadran B, kuadran C, dan kuadran D. Sebanyak 1 alternatif perbaikan berada pada masing-masing kuadran D dan kuadran C. Sedangkan 10 alternatif perbaikan berada pada kuadran B yaitu perbaikan dengan kode P11, P12, P13, P14, P15, P22, P31, P32, P33, dan P34. Berdasarkan hasil analisa ini, lebih dari 80% rincian perbaikan yang jatuh pada kuadran B

merupakan prioritas untuk segera dilakukan demi mencapai perbaikan pada kompetensi personel. Menurut Rosyidah et al. (2015), memprioritaskan perbaikan di kuadran B dapat menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam kualitas layanan secara keseluruhan.

4.3 Usulan Perbaikan Masalah Kinerja *Outlier* Regangan

Usulan perbaikan masalah kinerja *outlier* regangan diawali dengan melakukan analisa menggunakan *Activity Network Diagram* (AND) terhadap kegiatan pengujian produk baja tulangan beton ukuran 16 mm di laboratorium pengujian. Penggunaan AND digunakan untuk mengetahui

jalur kritis dari proses pengujian di laboratorium. Jalur dikatakan kritis apabila *Earliest Start Time* (EST) sama dengan *Latest Finish Time* (LFT). Kegiatan ini meliputi pengumpulan informasi terkait urutan kegiatan pengujian, durasi pada masing-masing tahapan, dan banyak personel yang mengerjakan kegiatan tersebut. Hasil penggunaan AND ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Activity Network Diagram* Kegiatan Pengujian Baja Tulangan Beton (Sumber: Pengolahan Data, 2024)

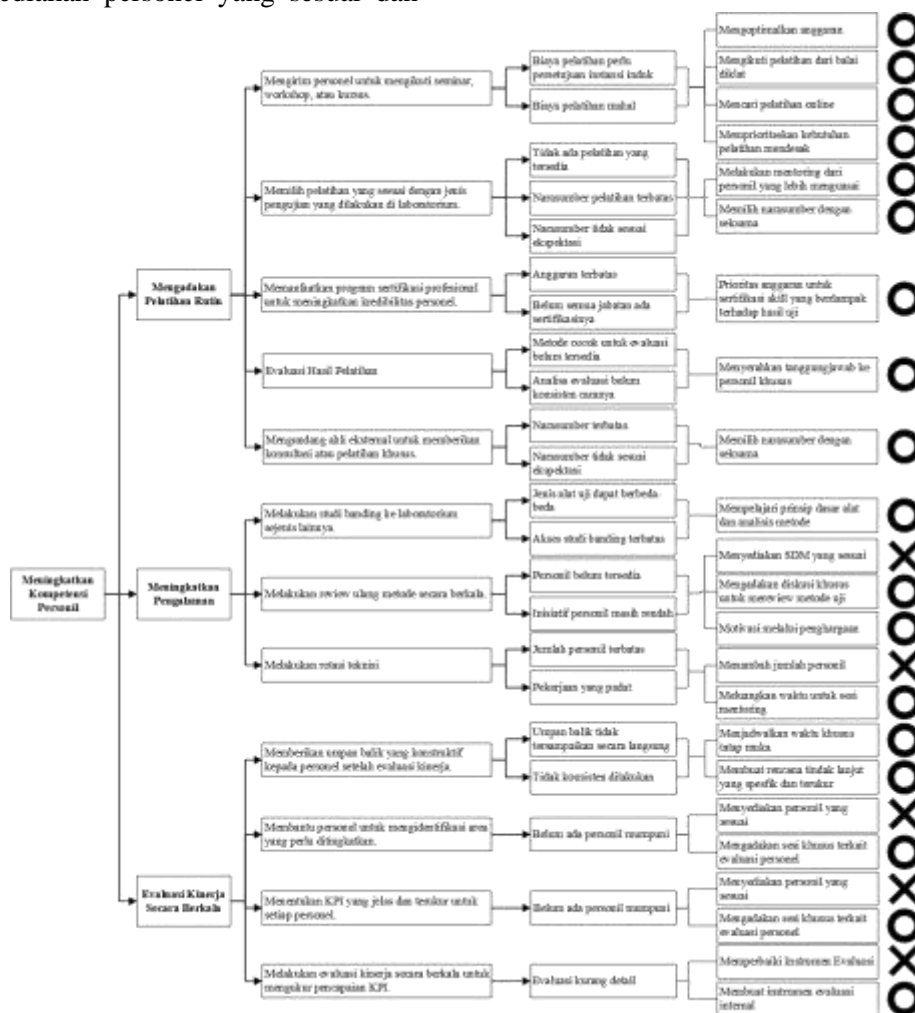
Berdasarkan Gambar 7, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan pengujian yang dimulai dari penerimaan sampel hingga pengiriman sertifikat hasil uji sebanyak 120 menit. Berdasarkan perhitungan terhadap *Earliest Start Time* (EST) dan *Latest Finish Time* (LFT) yang bernilai sama, maka diperoleh bahwa seluruh kegiatan yang ada merupakan jalur kritis untuk pengujian dan harus dilaksanakan secara seksama agar menghasilkan nilai uji regangan yang akurat dan berkualitas. Hal ini juga menunjukkan perlunya manajemen pekerjaan yang baik sehingga proses pengujian tidak mengalami gangguan yang berarti sehingga berdampak pada penurunan kinerja laboratorium.

Usulan perbaikan masalah kinerja *outlier* regangan selanjutnya adalah dengan melakukan *Process Decision Program Chart* (PDPC)

terhadap rincian pelaksanaan yang ada pada Tabel 3. PDPC dimanfaatkan untuk menemukan solusi dan tindakan pencegahan, menentukan kegiatan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, dan menentukan semua kemungkinan aktivitas yang sulit diprediksi (Andrássyová et al., 2013). PDPC dilakukan dengan cara Diskusi kepada seluruh informan dilakukan untuk mengetahui kendala dalam yang mungkin muncul dalam pelaksanaan perbaikan yang telah dirumuskan. Kemudian setiap kendala yang muncul dibahas solusi dan kemungkinan penerapannya dengan mempertimbangkan kondisi di laboratorium pengujian. Jika dapat diimplementasikan, maka kegiatan perbaikan akan diberi tanda O dan tanda X jika tidak dapat diimplementasikan. Hasil pada tahapan ini disajikan pada Gambar 8.

Gambar 8 menunjukkan adanya kendala-kendala dalam mengimplementasikan perbaikan yang telah direncanakan serta solusi yang memungkinkan untuk menghadapi tantangan tersebut. Untuk pelatihan rutin, seluruh solusi dapat digunakan untuk menangani tantangan yang ada. Untuk perbaikan peningkatan pengalaman, terdapat beberapa solusi yang tidak dapat diterapkan seperti menyediakan SDM yang sesuai atau menambah jumlah personel. Hal ini disebabkan karena penambahan SDM masih terkendala anggaran dan proses yang panjang, sehingga solusi ini sulit untuk diwujudkan. Sedangkan untuk perbaikan evaluasi kinerja secara rutin, solusi yang tidak memungkinkan adalah menyediakan personel yang sesuai dan

memperbaiki instrumen evaluasi. Penyediaan personel yang sesuai tidak dapat dilakukan karena berkaitan dengan penambahan SDM. Sedangkan perbaikan terhadap instrumen evaluasi tidak dapat dilakukan karena perbaikan tersebut hanya bisa dilakukan di unit kerja pusat. Secara keseluruhan, solusi untuk menangani tantangan dalam menerapkan perbaikan dapat dilakukan oleh laboratorium pengujian. Menerapkan hasil dari PDPC dengan cermat, laboratorium pengujian dapat meningkatkan efektivitas perbaikan dan mencapai kinerja yang ditargetkan serta membantu untuk pengambilan keputusan yang lebih baik untuk perbaikan kinerja (Damayanti et al., 2019).



Gambar 8. Process Decision Program Chart

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa usulan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kinerja mutu eksternal sehingga dapat mengurangi *outlier* pada laboratorium pengujian mekanis adalah: (1). Mengadakan pelatihan rutin yang meliputi pengiriman personel untuk mengikuti seminar, workshop atau kursus, pemilihan pelatihan yang sesuai dengan jenis pengujian yang dilakukan di laboratorium, pemanfaatan program sertifikasi profesional untuk meningkatkan kredibilitas personel, pengevaluasian hasil pelatihan dan pemberian konsultasi atau pelatihan khusus dari ahli eksternal. (2) Meningkatkan pengalaman yang terdiri atas pelaksanaan studi banding ke laboratorium sejenis lainnya, *review* ulang metode secara berkala dan rotasi teknisi. (3) Evaluasi kinerja secara berkala melalui pemberian umpan balik yang konstruktif kepada personel setelah evaluasi kinerja, pengidentifikasian area yang perlu ditingkatkan dari personel, penentuan KPI yang jelas dan terukur untuk setiap personel dan pengevaluasian kinerja secara berkala untuk mengukur pencapaian KPI.

Mengacu pada temuan penelitian, beberapa saran yang dapat diperhatikan untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan analisa penyebab kinerja eksternal yang berasal dari laboratorium pengujian dengan jenis produk yang berbeda seperti plastik, kimia, dan sejenisnya, melibatkan parameter lainnya yang belum terlibat dalam penelitian ini seperti parameter kuat luluh dan kuat tarik, sehingga menghasilkan perbaikan yang lebih komprehensif, melibatkan laboratorium pengujian non akreditasi dalam proses analisisnya sehingga hasil perbaikan yang diperoleh lebih kaya dan luas penggunaannya, dan menerapkan hasil perbaikan secara keseluruhan sehingga dapat diperoleh gambaran efektivitas implementasi *New Seven QC Tools* dan 5W1H dibandingkan dengan metode lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia melalui skema

PTM Tahun Anggaran 2024 (Nomor Kontrak: 01-1-4/662/SPK/VII/2024).

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, L. L. (2011). *Application of "Matrix Diagrams Tools" for Quality Improvement in High Education*. <https://www.researchgate.net/publication/331303252>
- Andrássyová, Z., Žarnovský, J., Álló, Š., & Hrubec, J. (2013). Seven new quality management tools. *Advanced Materials Research*, 801, 25–33. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.801.25>
- Awal, A., Mishra, A., Usman, G. M., & Abdulg, A. (2018). Ontology Development for the Domain of Software Requirement Elicitation Technique. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 7(4), 334–337. www.ijert.org
- BBSPIBBT. (2023). *Program Uji Profisiensi Tahun 2023*. BALAI BESAR STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BAHAN DAN BARANG TEKNIK. <https://profites.b4t.go.id>
- Brookman, B., & Mann, I. (2021). *Eurachem Guide: Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing (PT) Schemes* (3rd ed.). EEE-PT Working Group (EA-Eurolab-Eurachem). www.eurachem.org.
- BSN. (2016). *SNI ISO 13528:2016 Penggunaan metode statistik pada uji profisiensi melalui uji banding antar laboratorium*. Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2018). *SNI ISO/IEC 17025:2017 Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*.
- BSN. (2019). *Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 20 Tahun 2019 Tentang Pengembangan Lembaga Penilaian Kesesuaian Dalam Rangka Fasilitas*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/171196/peraturan-bsn-no-20-tahun-2019>
- BSN. (2021). *RENCANA STRATEGIS DIREKTORAT AKREDITASI LABORATORIUM TAHUN 2020-2024*. 28/12/2023 <https://bsn.go.id/uploads/down>

- oad/renstra_2020-2024_direktorat_al_juni_2021.pdf
- Charantimath, P. M. (2011). *Total Quality Management* (Second). Pearson.
- Damayanti, R. W., Subagyo, Wijaya, A. R., & Hartono, B. (2019). Seven Management and Planning Tools in Megaproject Management: A Literature Review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 598(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/598/1/012014>
- Faridah, D. N., Erawan, D., Sutriah, K., Hadi, A., & Budantari, F. (2018). *Implementasi SNI/ISO 17025:2017 Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi* (Pertama). Badan Standardisasi Nasional.
- Imarah, T. S., & Jaelani, R. (2020). ABC Analysis, Forecasting, and Economic Order Quantity (EOQ) Implementation to Improve Smooth Operation Process. *Dinasti International Journal of Education Management and Social Science*, 1(3), 319–325. <https://doi.org/10.31933/DIJEMSS>
- Kadarisman, D., & Muhandri, T. (2016). *Pengendalian Mutu pada Industri Pangan* (2nd ed.). Universitas Terbuka.
- KAN. (2019). *Temu Nasional Lembaga Penilaian Kesesuaian 2019: Pentingnya peranan LPK dalam meningkatkan daya saing Indonesia*. Komite Akreditasi Nasional. <https://kan.or.id/index.php/8-news/196-temu-nasional-lembaga-penilaian-kesesuaian-2019-pentingnya-peranan-lpk-dalam-meningkatkan-daya-saing-indonesia>
- Luca, L., Pasare, M., & Stancioiu, A. (2017). STUDY TO DETERMINE A NEW MODEL OF THE ISHIKAWA DIAGRAM FOR QUALITY IMPROVEMENT. *Academica Brâncuși*, 1, 249–254.
- Mizuno, S. (2020). Management for quality improvement: The seven new QC tools. In *Management for Quality Improvement: The Seven New QC Tools*. Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781003070450>
- Newton, P. (2015). *Managing Project Quality Project Skills*. www.free-management-ebooks.com. www.free-management-ebooks.com
- Prashanth, K. C., & M, V. (2020). *Quality Management of Iron and Steel Industry - A Prelude to Scientific Temperament for Aspirants of Quality*. Lulu Publication.
- Rohman, A. (2018). *Validasi dan Penjaminan Mutu Metode Analisis Kimia*. Gajah Mada University Press.
- Rosyidah, H., Wuryandari, T., & Rusgiyono, A. (2015). Analisis Kualitas Pelayanan Dengan Menggunakan Fuzzy Servqual, Kuadran IPA, dan Indeks PGCV. *Jurnal Gaussian*, 4(4), 885–894. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.4.4.885-894>
- Sholeha, P. A., & Aldisa, R. T. (2023). Penerapan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) Dalam Pemilihan Kepala Laboratorium Menggunakan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC). *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1324–1332. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i4.3872>
- Tsehay, A. K., Sineshaw, H. M., Eshetu, K., Gize, A., Abebe, S. A., Mihret, A., & Tullu, K. D. (2024). Competency Assessment on Gram Stain Examination and Interpretation Among Medical Laboratory Professionals Working in Selected Hospitals of Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 1007–1021. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S442127>
- Widjaja, W., & Takahashi, M. (2016). Distributed interface for group affinity-diagram brainstorming. *Concurrent Engineering Research and Applications*, 24(4), 344–358. <https://doi.org/10.1177/1063293X16657860>
- Zhang, D., Bhuiyan, N., & Kong, L. (2018). An analysis of organizational structure in process variation. *Organization Science*, 29(4), 722–738. <https://doi.org/10.1287/orsc.2017.1192>

