

Rancang Bangun Sistem Quality Control untuk Aplikasi Menggunakan Model Prototype

Pandu Agung Adidarma, M. Rizky Kurniawan Lasim, Rahmi Rizkiana Putri, Septiyawan Rosetya Wardhana, Gusti Eka Yuliasuti

Teknik Informatika, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email: pandupes2019@gmail.com, anandamrkl@gmail.com, rahmi@itats.ac.id,
rossywardhana@itats.ac.id, gustiekay@itats.ac.id

Diajukan: 04-08-2026

Direvisi: 08-09-2026

Disetujui 14-09-2026

Diterbitkan: 30-09-2026

Abstract. PT Pranala Digital Transmaritim is a company engaged in ship application development, whose Quality Control (QC) process previously relied on a third-party application, resulting in duplicated work and limited flexibility in customizing testing templates. This study aims to design and develop a web-based QC system that centrally integrates the software testing process according to the company's workflow requirements. The system was developed using the Prototype Model through the stages of Initial Requirements, Design, Prototyping, and Customer Evaluation, conducted in two iterations before the Development stage. Functional testing using Black Box Testing with the Equivalence Partitioning approach showed that all test scenarios operated as required. Evaluation based on ISO/IEC 25010 covering Functional Suitability, Usability, and Performance Efficiency resulted in an overall score of 91.19%, based on user perceptions. The Performance Efficiency score was obtained from a questionnaire and does not represent direct measurements of processing time, throughput, or comparisons before and after implementation. The contribution of this study is an integrated QC system that supports centralized monitoring, documentation, and reporting. The results indicate that the developed system can support a more structured and well-documented QC process.

Keywords: Black Box Testing, ISO 25010, Laravel, Prototype Model, Quality Control

Abstrak. PT Pranala Digital Transmaritim merupakan perusahaan yang bergerak dalam pengembangan aplikasi kapal dengan proses Quality Control (QC) yang sebelumnya memanfaatkan aplikasi pihak ketiga, sehingga menyebabkan duplikasi pekerjaan dan keterbatasan penyesuaian template pengujian. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem QC berbasis website yang mengintegrasikan proses pengujian perangkat lunak secara terpusat sesuai kebutuhan alur kerja perusahaan. Pengembangan sistem menggunakan Model Prototype melalui tahapan Initial Requirements, Design, Prototyping, dan Customer Evaluation dalam dua iterasi sebelum tahap Development. Pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing dengan pendekatan Equivalence Partitioning menunjukkan seluruh skenario pengujian berjalan sesuai kebutuhan. Evaluasi berdasarkan ISO/IEC 25010 pada aspek Functional Suitability, Usability, dan Performance Efficiency menghasilkan nilai keseluruhan 91,19% berdasarkan persepsi pengguna. Nilai Performance Efficiency diperoleh melalui kuesioner dan tidak merepresentasikan pengukuran langsung terhadap waktu proses, throughput, atau perbandingan sebelum dan sesudah implementasi. Kontribusi penelitian ini berupa sistem QC terintegrasi yang mendukung monitoring, dokumentasi, dan pelaporan secara terpusat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mendukung proses QC yang lebih terstruktur dan terdokumentasi.

Kata Kunci: Black Box Testing, ISO 25010, Laravel, Model Prototype, Quality Control

1. Pendahuluan

Transformasi digital yang menuntut proses kerja lebih cepat dan terukur kini merambah sektor maritim sebagai salah satu pilar utama transportasi dan logistik di Indonesia. PT Pranala Digital Transmaritim, sebagai penyedia solusi teknologi maritim yang berfokus pada pengembangan aplikasi pendukung operasional kapal, dituntut memastikan setiap aplikasi kapal memiliki kecocokan terhadap kebutuhan klien melalui proses *Quality Control* (QC) yang sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Penerapan teknologi terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap pembangunan sektor maritim nasional, termasuk optimalisasi sistem pelabuhan dan logistik (Aris Sarjito, 2023).

Selama ini pelaporan hasil QC perangkat lunak kapal masih dilakukan menggunakan aplikasi pihak ketiga (*Safety Culture*) yang tidak terhubung langsung dengan sistem monitoring internal perusahaan, sehingga *team* harus melakukan input data secara ganda. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap sistem yang mampu mengintegrasikan proses pengujian dan pelaporan QC dalam satu alur kerja. Hal ini sejalan dengan temuan (Nasution and Astuti, 2018) bahwa proses QC manual yang kurang efisien perlu dialihkan menjadi sistem informasi QC berbasis website agar pelaporan menjadi lebih cepat dan terintegrasi. Namun, pendekatan tersebut masih berfokus pada digitalisasi proses QC dan belum secara khusus membahas integrasi pengujian perangkat lunak kapal dengan kebutuhan alur kerja internal perusahaan.

Model *Prototype* dipilih sebagai metode pengembangan karena menekankan pemberian gambaran awal sistem melalui rancangan awal, sehingga evaluasi kebutuhan dapat dilakukan sejak tahap awal pengembangan (Binuko Paksi, Hafidhoh and Kariagil Bimonugroho, 2023). Hal ini sejalan dengan model aspek prototyping (*purpose*, *prototype scope*, *prototype media*, *prototype use*, dan *exploration strategy*) yang dirumuskan melalui pemetaan sistematis dan studi multi-kasus, yang menunjukkan bahwa keterlibatan pengguna secara berkelanjutan dalam evaluasi rancangan awal berperan penting bagi keberhasilan praktik *prototyping* (Bjarnason, Lang and Mjöberg, 2023). Keterlibatan pengguna dalam meninjau rancangan awal secara berkelanjutan juga dapat meminimalkan ketidaksesuaian antara kebutuhan aktual dan rancangan sistem (Kustanto, Bram Khalil and Noe'man, 2024). Penelitian (Herdiansah, Borman and Maylinda, 2021) telah menerapkan sistem QC berbasis website pada industri sepatu menggunakan Laravel, tetapi konteks penelitian tersebut berfokus pada QC di industri manufaktur dan bukan pada pengujian perangkat lunak. Sementara itu, (Ar-Rasyid, Asmono and Rismanto, 2023) mengembangkan sistem QC pada industri pangan untuk mempercepat pelaporan hasil pengujian, tetapi konteks dan karakteristik proses QC yang dikaji berbeda dengan pengujian perangkat lunak pada industri maritim. Dengan demikian, penelitian terdahulu telah menunjukkan penerapan sistem informasi QC pada berbagai sektor, tetapi belum mengkaji secara khusus penerapan model *Prototype* untuk membangun sistem QC yang mengintegrasikan pengujian perangkat lunak kapal dengan kebutuhan operasional perusahaan maritim.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengimplementasikan model *Prototype* dalam pengembangan Sistem *Quality Control* berbasis website pada PT Pranala Digital Transmaritim, dan (2) mengevaluasi efektivitas sistem yang dibangun terhadap kebutuhan perusahaan. Sistem dirancang untuk mengintegrasikan seluruh alur pengujian perangkat lunak kapal secara terpusat bagi empat peran pengguna, yaitu Manager, Tester, Developer, dan Admin, sehingga proses QC menjadi lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan operasional.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengembangan sistem QC maupun penerapan model *Prototype* pada domain lain. Penelitian mengenai sistem informasi *service quality control* berbasis website dengan model *Prototype* berhasil memusatkan data dan mempercepat pelaporan, namun berfokus pada kualitas layanan toko, bukan aplikasi kapal (Chella Nur Fitri, Agustina and Prasetyo, 2021). Model *Prototype* juga telah diterapkan pada sistem pendaftaran siswa berbasis *website* yang sebelumnya masih dilakukan secara konvensional (Lasminiasih, Saputra, Utomo and Wiseno, 2022), menunjukkan bahwa pendekatan iteratif *Prototype* mampu mempercepat identifikasi kebutuhan pengguna pada sistem yang sebelumnya belum terkomputerisasi. Model *Prototype* turut diterapkan pada pengembangan sistem *Point of Sale* berbasis website bagi UMKM (Rondonuwu and Pamuji, 2025),

yang hasil pengujiannya menunjukkan seluruh fitur berfungsi dengan baik dan penerapan model *Prototype* secara eksplisit dinyatakan berhasil mendukung digitalisasi transaksi UMKM secara bertahap sesuai kebutuhan pengguna. Kedua penelitian tersebut dipilih sebagai referensi karena membuktikan efektivitas dan keberhasilan model *Prototype* dalam menghasilkan sistem yang sesuai kebutuhan pengguna meskipun kebutuhan awal belum terdefinisi secara jelas, sejalan dengan karakteristik permasalahan pada penelitian ini yang juga diawali dari kebutuhan proses QC yang belum terstruktur. Kesamaan penelitian-penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan model *Prototype* dan keterlibatan umpan balik pengguna secara iteratif, sedangkan perbedaannya terletak pada domain permasalahan yang belum menyentuh proses QC aplikasi kapal secara khusus.

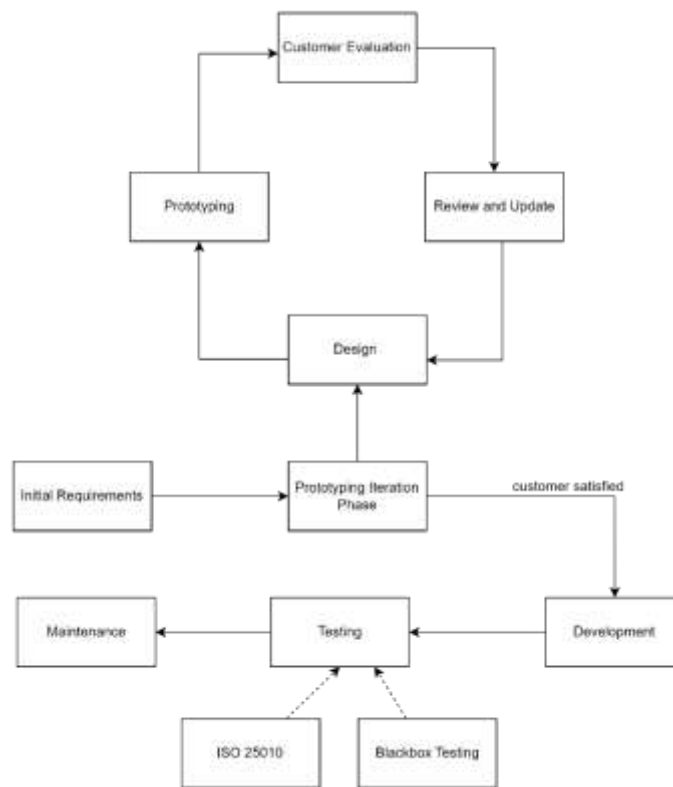
Quality Control (QC) merupakan rangkaian aktivitas terstruktur untuk memastikan produk memenuhi standar mutu yang ditetapkan, mencakup pemantauan proses, identifikasi penyebab cacat, dan tindakan korektif. Model *Prototype* merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat *customizable* dan menekankan pembuatan rancangan awal sistem sebagai dasar evaluasi kebutuhan pengguna sebelum masuk ke tahap pengembangan penuh, sehingga cocok digunakan pada sistem yang memerlukan penyesuaian cepat terhadap kondisi operasional.

Pengujian fungsional pada penelitian ini menggunakan *BlackBox Testing* dengan teknik *Equivalence Partitioning* (EP), yaitu pengujian yang menilai kesesuaian keluaran sistem terhadap masukan tanpa memeriksa struktur kode program secara langsung, dan telah terbukti efektif digunakan untuk memvalidasi fungsi aplikasi berbasis website (Rahadi and Vikasari, 2020). Adapun pengujian kualitas perangkat lunak mengacu pada standar *ISO/IEC 25010* yang mencakup karakteristik *Functional Suitability*, *Usability*, dan *Performance Efficiency*; standar ini telah banyak digunakan untuk mengevaluasi kualitas aplikasi berbasis website maupun *mobile* dari sudut pandang pengguna (Rumabar and Maria, 2024).

Kajian tinjauan pustaka juga diperkaya oleh penelitian terkait pelacakan cacat (*defect tracking*) perangkat lunak yang mengusulkan model klasifikasi laporan cacat untuk meningkatkan kendali mutu (Sultan, Khedr and Sayed, 2013), serta pengembangan *tool Bug Tracking and Reliability Assessment System* (BTRAS) yang membandingkan berbagai perangkat pelacakan bug seperti *BugZilla*, dan *Jira* (Singh and Chaturvedi, 2011). Terkait pengukuran mutu perangkat lunak berbasis *ISO/IEC 25010*, penelitian sebelumnya telah mengusulkan pendekatan kuantifikasi kebutuhan mutu menggunakan logika *fuzzy* dan skala Likert (Iqbal and Babar, 2016), pengukuran karakteristik *Functional Suitability*, *Performance Efficiency*, dan *Reliability* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (Sarwosri, Rochimah, Yuhana and Hidayat, 2023), serta evaluasi mutu aplikasi *mobile* pada layanan kesehatan (Moumane, Idri, El Aouni, Laghni, Chaouni Benabdellah and Hamal, 2024). Kajian pemetaan sistematis mengenai kebutuhan mutu perangkat lunak (Ouhbi, Idri, Fernández-Alemán and Toval, 2013) turut menjadi rujukan dalam penentuan karakteristik mutu yang relevan bagi penelitian ini. Sementara itu, penerapan model *Prototype* juga ditemukan pada perancangan aplikasi profil koperasi berbasis *website* (Enda, Supria and Wahyat, 2022) dan pada pengembangan model prototipe untuk manajemen mutu bank ASI yang menekankan evaluasi kebergunaan sistem (Fogliano, Coca, Mira Solves, Lopes Moreira and de Vilhena Abrão, 2026), memperkuat relevansi model *Prototype* pada domain yang beragam. Perkembangan terkini juga menunjukkan pemanfaatan *foundation* model untuk mendukung analisis kode secara cerdas dalam proses jaminan mutu perangkat lunak (Xu, 2026), yang membuka arah pengembangan lanjutan bagi sistem QC berbasis kecerdasan buatan di masa mendatang.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan model *Prototype* yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *Initial Requirements*, *Design*, *Prototyping*, dan *Customer Evaluation*, yang dilakukan secara berulang (iteratif) hingga rancangan disetujui pengguna, sebelum dilanjutkan ke tahap *Development*. Alur tahapan penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Model Prototype

3.1. Initial Requirements

Tahap ini bertujuan mengumpulkan kebutuhan sistem melalui wawancara langsung dengan pihak manajemen PT Pranala Digital Transmaritim. Dari tahap ini diperoleh dua permasalahan utama, yaitu (1) pelaporan tugas QC yang masih terpisah dari sistem monitoring karyawan sehingga informasi pengujian tidak terhubung secara otomatis, dan (2) sifat *software* kapal yang *tailor-made* menuntut proses QC ulang pada setiap versi atau proyek baru, sementara aplikasi pihak ketiga yang digunakan hanya menyediakan satu format pengujian yang kaku dan tidak mendukung penyalinan template secara fleksibel.

3.2. Prototyping Iteration Phase

Evaluasi *prototype* dilakukan secara iteratif. Pada iterasi pertama, *prototype* diuji oleh perwakilan PT Pranala Digital Transmaritim yaitu Mas Fajar selaku Manager dan beberapa perwakilan Manager QC. Evaluasi difokuskan pada kelengkapan fitur tiap peran sesuai kebutuhan fungsional dan menghasilkan 14 catatan perbaikan.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Black Box Testing

No Fitur/Halaman	Temuan Evaluasi	Perbaikan
1 Umum	Skema warna belum sesuai identitas perusahaan	Menyesuaikan warna antarmuka dengan identitas perusahaan
2 Umum	Belum terdapat notifikasi	Menambahkan fitur notifikasi
3 Manager – Monitoring	Monitoring belum memiliki filter	Menambahkan fitur filter
4 Manager – Tugas QC	Belum tersedia filter dan informasi template	Menambahkan filter dan kolom template
5 Manager – Kapal	Informasi file .istow dan jenis kapal belum tersedia	Menambahkan penyimpanan file dan pengelolaan jenis kapal
6 Manager – Klien	Filter status dinilai tidak diperlukan	Menghapus filter status

7	Tester – Tugas Pengujian	Informasi status dan data belum optimal	Menyederhanakan status, menambah pencarian dan informasi kapal, klien, serta skor
8	Tester – Form Pengujian	Informasi progres dan skor belum optimal	Menampilkan progres dan skor secara lebih jelas
9	Tester – Riwayat QC	Belum terdapat filter status dan cetak laporan	Menambahkan filter dan cetak PDF
10	Developer – Riwayat QC	Informasi progres kurang relevan	Mengganti dengan tanggal selesai
11	Developer – Rilis Aplikasi	Terdapat halaman khusus rilis aplikasi	Menghapus halaman dan memusatkan proses pada tugas QC
12	Developer – Notifikasi	Terdapat tombol tandai semua dibaca	Menghapus tombol tersebut
13	Developer – Kategori Aplikasi	Terdapat kolom tambahan yang tidak diperlukan	Menghapus kolom
14	Developer – Management Aplikasi	Belum terdapat pengaturan status dan filter Developer	Menambahkan pengaturan status dan filter Developer

Hasil iterasi pertama menunjukkan bahwa keterlibatan pengguna sejak tahap *prototype* membantu mengidentifikasi kebutuhan yang belum terlihat pada tahap perancangan awal. Setelah dilakukan perbaikan, *prototype* kembali dievaluasi pada iterasi kedua. Seluruh catatan perbaikan dari iterasi pertama telah diterima oleh perwakilan dari PT. Pranala Digital Transmaritims dan tidak terdapat permintaan perbaikan tambahan. Dengan demikian, *prototype* dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap *Development*.

3.3. Development

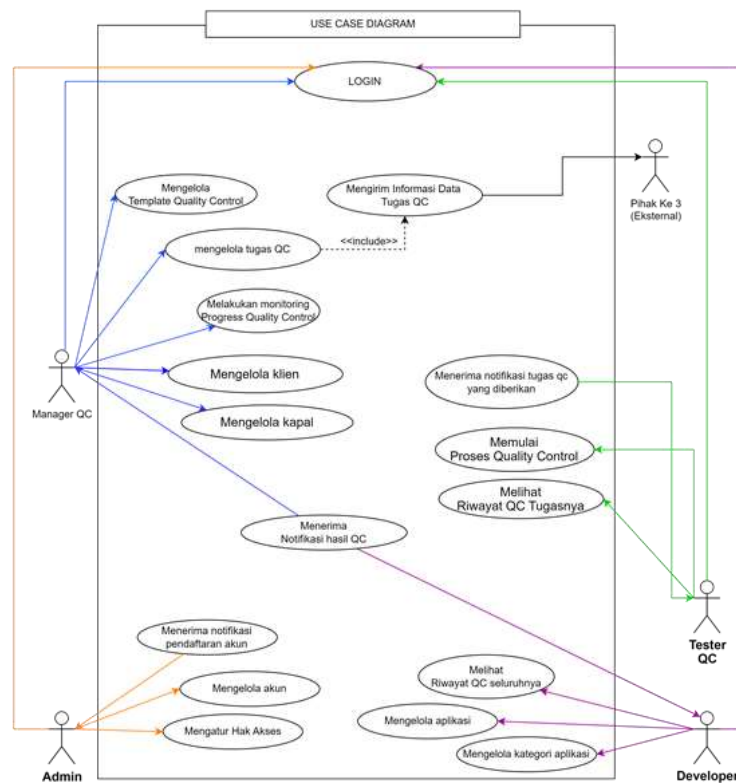
Tahap *Development* merealisasikan rancangan sistem hasil iterasi *Prototyping* menjadi aplikasi berbasis *website* menggunakan *framework Laravel 12* dan basis data *MySQL*. Implementasi diarahkan untuk menjawab dua kebutuhan utama yang teridentifikasi pada tahap *Initial Requirements*, yaitu pemusatan pelaporan QC dengan sistem monitoring internal perusahaan dan penyediaan template pengujian yang fleksibel untuk mengakomodasi karakteristik *software* kapal yang bersifat *tailor-made*. Sistem menghubungkan empat peran pengguna secara terintegrasi: Manager mengelola template QC, data klien dan data kapal, serta mendistribusikan tugas pengujian; Tester melaksanakan pengujian melalui form checklist QC dan mengirim bukti foto; Developer mengelola data aplikasi dan memantau riwayat pengujian; sedangkan Admin mengelola akun pengguna dan hak akses. Pembagian peran tersebut dirancang agar setiap pengguna hanya berinteraksi dengan fungsi yang relevan terhadap tanggung jawabnya, sehingga alur kerja QC yang sebelumnya tersebar antara aplikasi pihak ketiga dan sistem monitoring internal dapat disatukan dalam satu platform. Sistem juga dilengkapi halaman monitoring, notifikasi otomatis antar peran pengguna, dan fitur generate laporan hasil QC dalam format *PDF*, yang secara langsung merespons permasalahan duplikasi input data yang menjadi salah satu latar belakang penelitian ini.

Pada Gambar 2 menampilkan pemodelan *Use Case* yang menjadi acuan utama dalam tahap pengodean sistem. Diagram ini merupakan pemodelan *UML* dinilai paling representatif terhadap ruang lingkup sistem, yaitu memetakan batasan fungsionalitas dan hak akses untuk empat peran pengguna (Manager, Tester, Developer, dan Admin) yang dieksekusi menggunakan modul autentikasi *Laravel Breeze* dan sistem otorisasi (*Middleware*) pada *framework Laravel 12*. Setiap interaksi peran yang didefinisikan pada diagram ini selanjutnya diterjemahkan menjadi skenario pengujian pada tahap *Black Box Testing* (Subbab 3.4), sehingga terdapat keterkaitan langsung antara rancangan fungsional pada tahap *Development* dan hasil pengujian fungsional yang mencapai tingkat keberhasilan 100% dari 54 skenario.

3.4. Testing

Pengujian sistem dilakukan melalui dua tahap. Pertama, pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* dengan pendekatan *Equivalence Partitioning* terhadap seluruh modul (Login, Manager, Tester, Developer, dan Admin). Kedua, pengujian kualitas perangkat lunak berdasarkan standar *ISO/IEC 25010* pada tiga karakteristik, yaitu *Functional Suitability*, *Usability*, dan *Performance*

Efficiency, menggunakan kuesioner skala *Likert* lima tingkat yang diisi oleh 9 responden internal yang mewakili keempat peran pengguna (2 Manager, 3 Tester, 2 Developer, dan 2 Admin).



Gambar 2. Use Case Diagram

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*)

Pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* dengan pendekatan *Equivalence Partitioning* dilakukan terhadap 54 kasus uji pada modul Login, Manager QC, Tester QC, Developer, dan Admin. Seluruh 54 kasus berstatus Pass sehingga tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi utama yang merepresentasikan kebutuhan operasional telah memberikan keluaran sesuai skenario, termasuk validasi input, pengelolaan data, penugasan QC, penyimpanan hasil pengujian, serta pengaturan hak akses. Temuan ini memperkuat hasil tahap *Prototype*: masukan pengguna pada dua iterasi dapat diterjemahkan menjadi fungsi yang dapat dieksekusi tanpa kegagalan pada skenario pengujian. Namun, angka 100% perlu dipahami sebagai keberhasilan terhadap kasus uji yang dirancang, bukan sebagai bukti bahwa sistem bebas dari seluruh kemungkinan cacat pada kondisi penggunaan di luar skenario pengujian. Rekapitulasi hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil *Black Box Testing*

No	Modul Pengujian	Jumlah Kasus Uji	Pass	Fail	Persentase Keberhasilan
1	Login	5	5	0	100%
2	Fitur Manager QC	18	18	0	100%
3	Fitur Tester QC	10	10	0	100%
4	Fitur Developer	14	14	0	100%
5	Fitur Admin	7	7	0	100%
Total		54	54	0	100%

4.2 Hasil Pengujian Kualitas Sistem (ISO/IEC 25010)

Pengujian kualitas sistem dilakukan menggunakan kuesioner skala Likert lima tingkat yang diisi oleh 9 responden internal (2 Manager, 3 Tester, 2 Developer, dan 2 Admin) pada tiga karakteristik utama, yaitu *Functional Suitability*, *Usability*, dan *Performance Efficiency*. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas Sistem (ISO/IEC 25010)

No	Karakteristik	Jumlah Pernyataan	Total Skor	Skor Maks	Persentase	Interpretasi
1	Functional Suitability	10	416	450	92,44%	Sangat Baik
2	Usability	11	448	495	90,51%	Sangat Baik
3	Performance Efficiency	8	326	360	90,56%	Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan		29	1190	1305	91,19%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2, *Functional Suitability* memperoleh 92,44%, *Usability* 90,51%, dan *Performance Efficiency* 90,56%, dengan rata-rata keseluruhan 91,19% (kategori Sangat Baik). *Functional Suitability* menjadi nilai tertinggi karena sistem dikembangkan secara langsung dari kebutuhan operasional yang telah di validasi melalui dua iterasi *prototype*. Selain itu, karakteristik ini berkaitan erat dengan keberadaan fungsi inti seperti pengelolaan template, penugasan QC, checklist pengujian, monitoring, notifikasi, dan pelaporan. Hasil ini konsisten dengan pengujian fungsional yang menunjukkan seluruh 54 kasus uji berhasil. Pada tingkat sub-karakteristik, *Functional Correctness* memperoleh nilai 93,89%, lebih tinggi daripada *Functional Completeness* 90,37% dan *Functional Appropriateness* 92,59%, yang menunjukkan bahwa fungsi yang tersedia cenderung dinilai benar dalam menjalankan proses yang dibutuhkan.

Nilai *Usability* sebesar 90,51% menunjukkan bahwa sistem dianggap mudah dipahami dan dioperasikan, tetapi masih sedikit lebih rendah daripada *Functional Suitability*. Perbedaan ini logis karena *usability* tidak hanya menilai apakah fungsi tersedia, tetapi juga bagaimana pengguna mengenali, mempelajari, dan mengoperasikan fungsi tersebut. Pada penelitian ini, *Appropriateness Recognizability* (87,78%) dan *Accessibility* (86,67%) menjadi sub-karakteristik terendah, sedangkan *User Interface Aesthetics* mencapai 93,33%. Artinya, kualitas fungsi telah kuat, tetapi pengalaman penggunaan masih memiliki ruang perbaikan terutama pada pengenalan fungsi, keterbacaan, dan aksesibilitas antarmuka. Secara praktis, nilai 90,51% berarti mayoritas responden memberikan penilaian positif terhadap penggunaan sistem, namun belum dapat diartikan bahwa seluruh pengguna dapat mengoperasikan sistem tanpa adaptasi.

Performance Efficiency memperoleh 90,56%. Nilai ini menunjukkan persepsi pengguna yang positif terhadap respons sistem, penggunaan sumber daya, dan kemampuan menangani data pada skenario penggunaan yang diuji. *Time Behaviour* mencapai 90,56%, *Resource Utilization* 90,00%, dan *Capacity* 91,11%; skor *Capacity* yang paling tinggi mengindikasikan bahwa penyajian data riwayat dan item checklist dianggap tetap dapat digunakan dengan baik. Meskipun demikian, nilai tersebut berasal dari kuesioner pengguna, sehingga tidak digunakan untuk menyimpulkan waktu respons aktual, *throughput*, dan konsumsi CPU/memori.

Jika dikaitkan dengan permasalahan pada penelitian terdahulu, kontribusi sistem terletak pada pemusatan proses QC yang sebelumnya terpisah dari monitoring internal dan keterbatasan template pada aplikasi pihak ketiga. Fitur template yang dapat dikelola dan diduplikasi menjawab kebutuhan pengujian ulang aplikasi kapal yang bersifat *tailor-made*, sedangkan integrasi data QC dengan monitoring, notifikasi, dan laporan PDF mengurangi ketergantungan pada pencatatan terpisah. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Nasution dan Astuti, 2018) serta (Herdiansah, Borman, dan Maylinda, 2021) yang menunjukkan manfaat sistem QC berbasis *website* dalam pemusatan monitoring dan pelaporan, tetapi penelitian ini memberikan konteks berbeda karena berfokus pada pengujian perangkat lunak aplikasi kapal dan kebutuhan alur kerja internal perusahaan maritim. Hasil evaluasi 91,19% memperlihatkan bahwa solusi yang dikembangkan diterima dengan baik oleh pengguna sasaran, sedangkan klaim

peningkatan efisiensi secara kuantitatif perlu dibatasi karena penelitian tidak melakukan pengukuran *before-after* terhadap waktu proses.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil menjawab permasalahan awal PT Pranala Digital Transmaritim melalui penerapan model Prototype pada tahapan *Initial Requirements, Design, Prototyping, dan Customer Evaluation*, yang terbukti efektif meminimalkan risiko ketidaksesuaian fungsional sistem sejak sebelum tahap *Development*. Kontribusi utama penelitian ini adalah dihasilkannya sistem *Quality Control* berbasis website yang mengintegrasikan proses pengujian, monitoring, dokumentasi, dan pelaporan software kapal dalam satu platform terpusat menggunakan *framework Laravel 12* dan basis data *MySQL*, sehingga menggantikan ketergantungan perusahaan terhadap aplikasi pihak ketiga yang sebelumnya menyebabkan duplikasi kerja dan keterbatasan penyesuaian template pengujian. Kontribusi ini didukung oleh keandalan fungsional sistem yang dibuktikan melalui hasil *Black Box Testing* yang mencapai tingkat keberhasilan 100% dari 54 skenario pengujian, serta hasil evaluasi *ISO/IEC 25010* dengan nilai kelayakan rata-rata 91,19% (kategori Sangat Baik), pada aspek *Functional Suitability* 92,44%, *Usability* 90,51%, dan *Performance Efficiency* 90,56%, yang menegaskan bahwa sistem yang dibangun telah memenuhi kebutuhan operasional perusahaan.

Secara praktis, sistem ini memberikan manfaat langsung bagi PT Pranala Digital Transmaritim berupa proses QC yang lebih efisien, terstruktur, dan terdokumentasi, karena pelaporan kualitas perangkat lunak kapal kini terhubung langsung dengan sistem monitoring internal tanpa memerlukan input data secara ganda seperti sebelumnya. Bagi pengembangan keilmuan, penelitian ini memberikan kontribusi berupa contoh penerapan model Prototype pada domain pengujian perangkat lunak kapal yang bersifat *tailor-made*, sehingga dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang membahas integrasi sistem *Quality Control* pada industri maritim maupun sektor lain dengan karakteristik kebutuhan pengujian yang serupa.

Pengembangan selanjutnya disarankan berfokus pada penambahan fitur kompresi gambar otomatis sebelum unggah serta integrasi sistem pengingat otomatis melalui *API WhatsApp* atau *Telegram* untuk mempercepat notifikasi tugas QC kepada Tester.

Referensi

- Ar-Rasyid, H., Asmono, R.T., Rismanto, A. 2023. Rancangan Sistem Informasi Laporan Hasil Pengujian Quality Control Berbasis Web. *Jris: Jurnal Rekayasa Informasi Swadharma*, 3(2), hal. 37-44. <https://doi.org/10.56486/jris.vol3no2.324>
- Aris Sarjito. 2023. The Role of Technology in Indonesia's Maritime Development. *Jurnal Lemhannas RI*, 11(4), hal. 219-236. <https://doi.org/10.55960/jlri.v11i4.483>
- Binuko Paksi, A., Hafidhoh, U., Kariagil Bimonugroho, S. 2023. Perbandingan Model Pengembangan Perangkat Lunak. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 14(1), hal. 70-79. <https://doi.org/10.14710/jmasif.14.1.52752>
- Bjarnason, E., Lang, F., Mjöberg, A. 2023. An Empirically Based Model of Software Prototyping: A Mapping Study and a Multi-Case Study. *Empirical Software Engineering*, 28, Art. 115. <https://doi.org/10.1007/s10664-023-10331-w>
- Chella Nur Fitri, T., Agustina, F., Prasetyo, Y. 2021. Rancang Bangun Sistem Informasi Service Quality Control Berbasis Website dengan Menggunakan Metode Prototype. *Indonesian Journal of Digital Business*, 1(1), hal. 30-38. <https://doi.org/10.17509/ijdb.v1i1.34354>
- Enda, D., Supria., Wahyat. 2022. Application of the Prototype Model in Cooperative Profile Web Application Design. *International Conference on Sciences Development and Technology*, hal. 253-260.
- Fogliano, R.R.F., Coca, K., Mira Solves, J.J., Lopes Moreira, R.S., de Vilhena Abrão, A.C.F. 2026. Development and Usability Evaluation of a Software Prototype for Quality Management in Human Milk Banks: A Methodological Study. *International Breastfeeding Journal*. <https://doi.org/10.1186/s13006-026-00874-1>

- Herdiansah, A., Borman, R.I., Maylinda, S. 2021. Sistem Informasi Monitoring dan Reporting Quality Control Proses Laminating Berbasis Web Framework Laravel. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), hal. 13. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1091>
- Iqbal, H., Babar, M. 2016. An Approach for Analyzing ISO/IEC 25010 Product Quality Requirements based on Fuzzy Logic and Likert Scale for Decision Support Systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(12), hal. 245-260. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2016.071232>
- Kustanto, P., Bram Khalil, R., Noe'man, A. 2024. Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Media Pembelajaran Interaktif. *Journal of Students' Research in Computer Science*, 5(1), hal. 83-94. <https://doi.org/10.31599/6x0dfz47>
- Lasminiasih, L., Saputra, G.E., Utomo, R.B., Wiseno, E. 2022. Using Prototyping Method for Analysis and Design of Information Systems for Student Registration in Sekolah Master. *International Journal Science and Technology*, 1(2), hal. 19-29. <https://doi.org/10.56127/ijst.v1i2.140>
- Moumane, K., Idri, A., El Aouni, F., Laghnimi, J., Chaouni Benabdellah, N., Hamal, O. 2024. ISO/IEC 25010-based Quality Evaluation of Three Mobile Applications for Reproductive Health Services in Morocco. *Clinical and Experimental Obstetrics & Gynecology*, 51(4), Art. 88, hal. 88-97. <https://doi.org/10.31083/j.ceog5104088>
- Nasution, A.B., Astuti, E. 2018. Implementasi Sistem Informasi Quality Control Pada Produksi Granit Tile Berbasis Web (Studi Kasus PT. Jui Shin Indonesia). *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, 1(2), hal. 38-45. <https://doi.org/10.59697/jsik.v1i2.748>
- Ouhbi, S., Idri, A., Fernández-Alemán, J.L., Toval, A. 2013. Software Quality Requirements: A Systematic Mapping Study. *Proceedings of the 2013 20th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, hal. 231-238.
- Rahadi, N.W., Vikasari, C. 2020. Pengujian Software Aplikasi Perawatan Barang Milik Negara Menggunakan Metode Black Box Testing Equivalence Partitions. *Infotekmesin*, 11(1), hal. 57-61. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i1.124>
- Rondonuwu, A.V., Pamuji, G.C. 2025. Implementation of Prototyping Method in Web-Based POS System Development for MSMEs: A Case Study in Airmadidi District, North Sulawesi, Indonesia. *Proceeding of International Conference on Informatics, Engineering, Science & Technology*. <https://doi.org/10.34010/incitest.v1i.846>
- Rumabar, B.I., Maria, E. 2024. Evaluasi Kualitas ShopeePay Menggunakan ISO/IEC 25010. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 14(1), hal. 54-61. <https://doi.org/10.21456/vol14iss1pp54-61>
- Sarwosri, Rochimah, S., Yuhana, U.L., Hidayat, S.B. 2023. Software Quality Measurement for Functional Suitability, Performance Efficiency, and Reliability Characteristics Using Analytical Hierarchy Process. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 7(4), hal. 2421-2426. <https://doi.org/10.62527/joiv.7.4.2441>
- Singh, V.B., Chaturvedi, K.K. 2011. Bug Tracking and Reliability Assessment System (BTRAS). *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 5(4), hal. 1-14.
- Sultan, T., Khedr, A.E., Sayed, M. 2013. A Proposed Defect Tracking Model for Classifying the Inserted Defect Reports to Enhance Software Quality Control. *Acta Informatica Medica*, 21(2), hal. 103-108. <https://doi.org/10.5455/aim.2013.21.103-108>
- Xu, T. 2026. Foundation Models Advancing Software Quality Assurance Through Intelligent Code Analysis. *Journal of Software Quality Assurance (JSQA)*, 4(2), hal. 1-7.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]