

Pengembangan *Bracket Wireline Valve* menggunakan Metode QFD pada PT. ABC

Yuriko Adeputra¹, Bachtiar H. Simamora^{2*}

^{1,2} Bina Nusantara University, Indonesia

E-mail : bsimamora@binus.edu

Abstract: The focus of the research is to find solutions based on *lesson learning bulletins* shared by the company in the form of case studies at PT. ABC clumsy occurs in wireline valve equipment. This study aims to improve by determining the key factors in the *design of wireline valve brackets* that consumers expect and can reduce work accident factors. The method used in this study is the Application of *Quality Function Deployment (QFD)* to design and develop QFD products in determining *customer needs* and *technical requirement* for making *House of Quality (HoQ)* matrices, after that continued making *part deployment matrices* To help research determine priorities and ensure the characteristics of product components are connected to customer needs. The results of the study produced a prototype with a simple bracket *design* concept, dimensions of 240x50x423 mm, the weight of the wireline valve bracket *prototype* is 6 kg, installation time <60 seconds, and the *wireline valve bracket* has received a rust-resistant coating, namely *Mn. Phospating*, has also passed the 1040 kg load test and *magnetic particle inspection test*, for the color according to PT. ABC and *wireline valve brackets* can be installed on all three sides of the *frame*. *Wireline valve brackets* that have been designed are a solution to problems because they have advantages in terms of *safety, design* and compliance with specifications.

Keywords: *Wireline Logging, Wireline Valve, Pressure Control Equipment, Quality Function Deployment, House of Quality, Part Deployment.*

Abstrak: Fokus penelitian adalah mencari solusi berdasarkan *lesson learning bulletin* yang dibagikan perusahaan dalam bentuk studi kasus pada PT. ABC terjadi kegagalan pada peralatan wireline valve. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memperbaiki dengan cara menentukan factor kunci dalam *design bracket wireline valve* yang diharapkan konsumen dan dapat mengurangi faktor kecelakaan kerja. Metode digunakan pada penelitian ini adalah Penerapan *Quality Function Deployment (QFD)* untuk membuat perancangan dan pengembangan produk QFD dalam menentukan *customer needs* dan *technical requirement* untuk pembuatan matrik *House of Quality (HoQ)*, setelah itu dilanjutkan pembuatan *matrik part deployment* untuk membantu penelitian menentukan prioritas dan memastikan karakteristik komponen produk terhubung dengan kebutuhan pelanggan. Hasil penelitian menghasilkan *prototype* dengan konsep *design bracket* yang sederhana, dimensi 240x50x423 mm, berat *prototype bracket wireline valve* 6 kg, waktu pemasangan <60 detik, serta *bracket wireline valve* telah mendapatkan lapisan tahan karat yaitu *Mn. Phospating*, juga telah lulus uji *load test* 1040 kg serta uji *magnetic particle inspection*, untuk warnanya sesuai standar PT. ABC dan *bracket wireline valve* bisa di pasang pada ketiga sisi *frame*. *Bracket wireline valve* yang telah dirancang menjadi solusi atas permasalahan karena memiliki keunggulan dari segi *safety, design* dan kesesuaian spesifikasi.

Kata kunci: *Pencatatan Wireline, Katup Wireline, Peralatan Kontrol Tekanan, Penerapan Fungsi Kualitas, Rumah Kualitas, Penerapan Sebagian.*

PENDAHULUAN

Wireline logging salah satu pekerjaan dalam industri migas yang melakukan rekam data yang berupa karakteristik yang berasal dari formasi batuan dan dilakukan melalui metode pengukuran pada lapangan sumur aktivitas pengeboran minyak dan gas (Delhomme, 2007; Elshahawi, Garcia, Garcia, & Li, 2020; Tan, Zhang, Su, Li, & Zhang, 2022). Aspek keselamatan adalah kunci utama dalam pekerjaan, setiap kegiatan operasional pada hulu migas sampai tahap produksi harus selalu memperhatikan aspek *safety* atau keselamatan kerja (Hamzah, 2020). Berdasarkan hierarki pengendalian resiko, perusahaan harus menjamin kesehatan dan keselamatan setiap pekerja, beberapa metode pendekatan dalam pengendalian terhadap bahaya didasari oleh hierarki pengendalian bahaya yaitu OHSAS 18001 (Dufour, Draghci, Ivascu, & Sarfraz, 2020; Heras-Saizarbitoria, Boiral, Arana, & Allur, 2019; Y. Yang, Jia, Chen, Wang, & Xiong, 2021).

Lesson learning bulletin yang di bagikan oleh perusahaan, telah terjadi kecelakaan yang melibatkan *wireline valve* yang terjadi di salah satu kantor cabang. Terjadi beban berlebih pada rangka *wireline valve* saat akan di pasang dan di uji coba di lokasi dan mengakibatkan jatuhnya *wireline valve* dan melukai salah satu pekerja. Melalui *lesson learning* ini perusahaan menerima masukan dan ide dari setiap karyawan untuk menyelesaikan masalah ini. Tantangan dalam permasalahan memicu penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk menemukan solusi perbaikan dari permasalahan yang. Perusahaan sangat terbuka oleh setiap ide dan masukan dari setiap karyawan dan menjadi *project improvement* untuk karyawan tersebut (Noor, Ghani, Panichakul, Azman, & Atim, 2022).

Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode yang dipergunakan bertujuan meningkatkan produk layanan serta kualitas dengan memahami keinginan, dan menghubungkannya tiap persyaratan teknis agar dapat memberikan hasil produk atau layanan pada tahapan produksi (Ginting, Ishak, & Pitaloka, 2020). Penerapan QFD dengan cara menggabungkan harapan pelanggan dan karakteristik teknis dari produk yang akan dikembangkan (Fonseca, Fernandes, & Delgado, 2020). QFD dalam optimasi desain struktur bangunan, penelitian ini menunjukkan bagaimana model QFD dapat diusulkan secara efektif dalam pengambilan keputusan dalam desain dan optimasi struktur (Eleftheriadis, Duffour, & Mumovic, 2018). Pada penelitian ini mengevaluasi

suara pelanggan kedalam merancang produk yang *innovative* (Ionica & Leba, 2015). Pentingnya dalam pemilihan konsep untuk pengembangan produk baru, karena akan berkontribusi pada hasil produk dari segi kualitas dan fungsi produk (Shvetsova, Park, & Lee, 2021).

Berdasarkan dari penjabaran penelitian terdahulu, pada penelitian yang dilakukan sekarang, dapat menyimpulkan bahwa persamaan penelitian yang dilakukan terdahulu dan penelitian yang dilaksanakan sekarang. Persamaannya terletak pada penggunaan metode QFD, sedangkan perbedaannya terletak pada produk yang akan dikembangkan serta lokasi penelitian. Perbedaan itu juga terdapat pada kombinasi dari metode digunakan. Sedangkan untuk penelitian ini penulis akan berfokus kepada penggunaan metode QFD dalam melakukan pengembangan terhadap produk. Maka dirancanglah *bracket* untuk menghubungkan *frame* ke *wireline valve*. *Bracket* adalah komponen perangkat keras yang digunakan sebagai penopang atau kekuatan tambahan yang digunakan untuk memasang dua elemen pada konstruksi dengan tujuan untuk meminimalisir terjadinya *crack* atau deformasi. Ini memberikan dukungan dan stabilitas pada item yang dipasang dan memungkinkannya untuk diikat dengan aman di tempatnya (Putra & Misbah, 2022). Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu dalam penelitian ini, yang ingin dikembangkan adalah *bracket wireline valve* yang akan digunakan oleh industry migas tepatnya pada pekerjaan *wireline logging* dengan peralatan *pressure control equipment* dan penelitian ini dilakukan di area kerja Provinsi Kalimantan Timur.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Quality Function Deployment* (QFD) (Erdil & Arani, 2019). Karena QFD merupakan metode yang dipergunakan bertujuan meningkatkan produk layanan serta kualitas dengan memahami keinginan, dan menghubungkannya tiap persyaratan teknis agar dapat memberikan hasil produk atau layanan pada tahapan produksi (Ginting et al., 2020). Penerapan QFD dengan cara menggabungkan harapan pelanggan dan karakteristik teknis dari produk yang akan dikembangkan (Fonseca et al., 2020). QFD digunakan untuk membantu bisnis fokus pada kebutuhan pelanggan saat menyusun spesifikasi desain dan fabrikasi (Ginting et al., 2020). Model QFD terdiri dari empat tahapan mode QFD (Maritan, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengambilan data berdasarkan sampel penelitian dengan jumlah total karyawan lapangan wireline and perforating yang bekerja pada PT. ABC, terdiri dari 30 responden dan pengambilan data melalui formulir online yaitu google form. Pemilihan seluruh anggota sampel yang jumlahnya sama dengan anggota populasi, dengan tujuan untuk mendapatkan data yang representatif.

Dalam menentukan permintaan pelanggan terhadap kebutuhan suatu produk yang akan dibuat dalam penyusunan kuisisioner, penulis menentukan dengan menggunakan dimensi *product quality*. Dimensi *product quality* yang sesuai dengan kualitas pengukuran pengembangan produk pada penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu untuk perbaikan produk yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Fauziah, et al, 2018) dengan judul “Analisis Perbaikan Produk Pakaian Tenun Milik Atelier Prana Menggunakan Model Kano Dan Integrasi Kualitas dimensi Produk”. Dalam penelitian ini, dimensi yang digunakan dalam perbaikan produk adalah *performance*, *features*, *reliability*, *conformance*, *durability*, *aesthetics*, dan *perceived quality*, maka didapatkan tabel 1 atribut kebutuhan konsumen berdasarkan *product quality*.

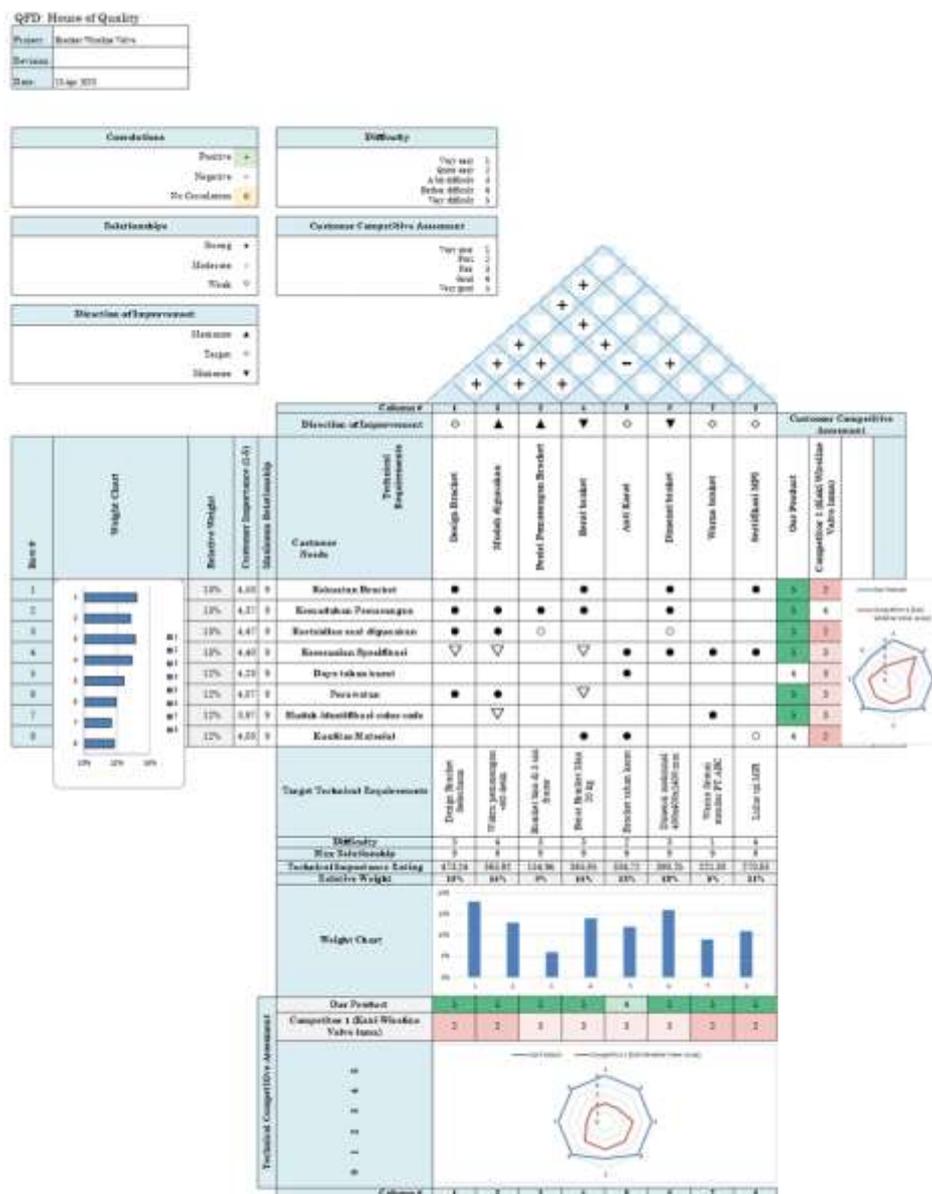
Tabel 1. Atribut kebutuhan konsumen.

Product Quality	Customer Needs
Performance	Kekuatan Bracket
Features	Kemudahan Pemasangan
Reliability	Kestabilan Saat Digunakan
Conformance	Kesesuaian Spesifikasi
Durability	Daya Tahan Karat
Serviceability	Perawatan
Aeshetics	Mudah identifikasi Color Code
Perceived Quality	Kualitas Material

Teknik analisis data dilakukan berdasarkan kuisisioner yang telah disusun, kemudian dilanjutkan dengan uji instrumen kuisisioner. Uji instrumen kuisisioner secara kuantitatif dilakukan menggunakan uji validitas dan reliabilitas (Janna dan Herianto, n.d.). Setelah kuisisioner disebar dan dikumpulkan kembali, langkah pertama adalah menguji validitas serta reliabilitas dalam pengolahan data sebelum kegiatan lebih lanjut. Berdasarkan hasil yang didapat, semua variabel dinyatakan valid serta reliabel.

1. House of Quality

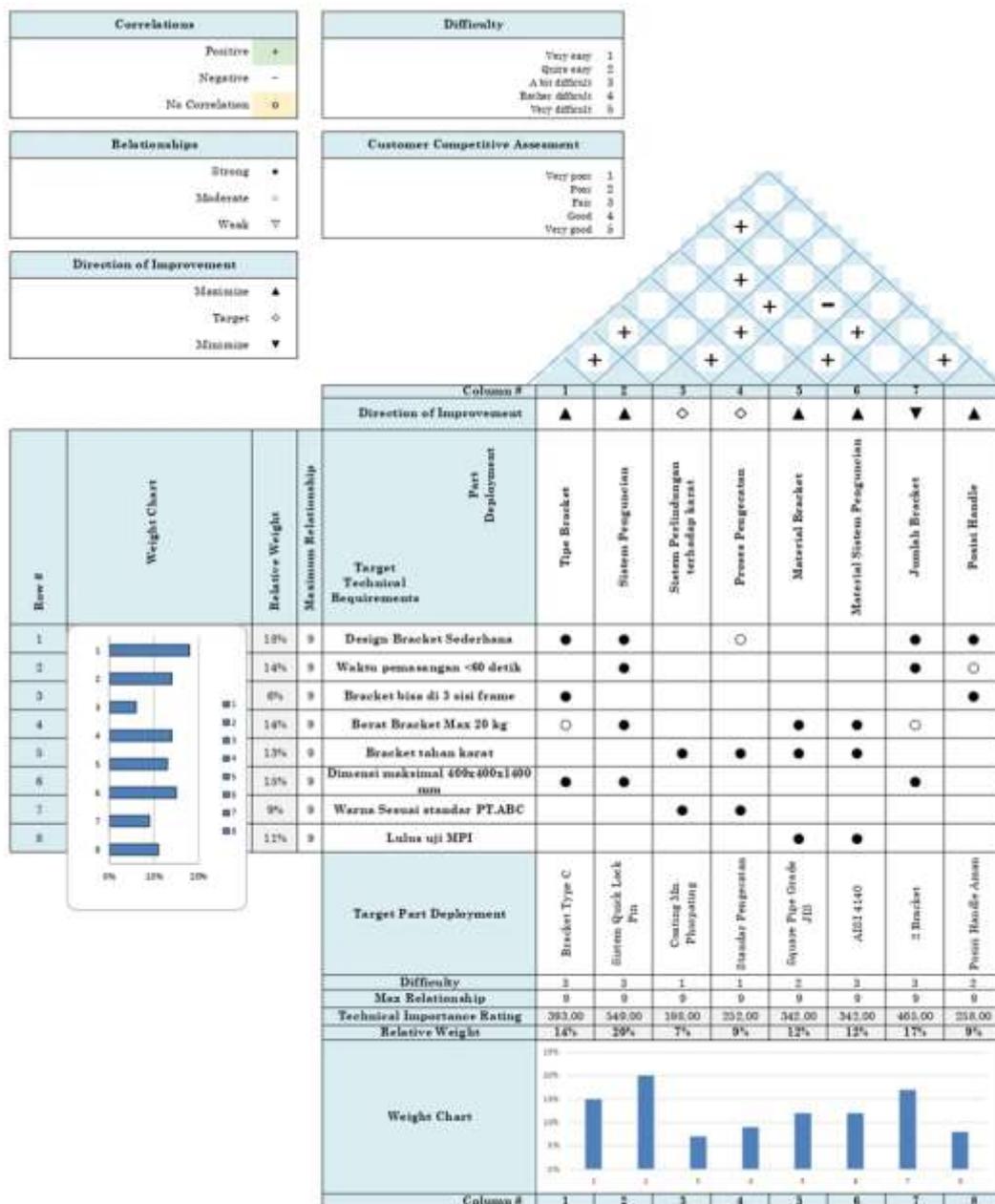
House of Quality (HoQ) adalah bagian perencanaan utama yang dipergunakan dalam QFD. HoQ mengubah kebutuhan pelanggan menjadi persyaratan desain yang memenuhi target nilai ditetapkan dan menyelaraskannya dengan organisasi atau perusahaan yang bertanggung jawab mengkonsep persyaratan desain. HOQ merupakan fondasi utama pada pengembangan produk karena menggabungkan *whats* (Customer Needs) dan *hows* (Technical Requirement), matrik hubungan, penilaian kompetitif konsumen, dan penilaian tingkat kepentingan teknis. Tampilan HoQ pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 House of Quality.



Gambar 1. House of Quality.

2. Part Deployment

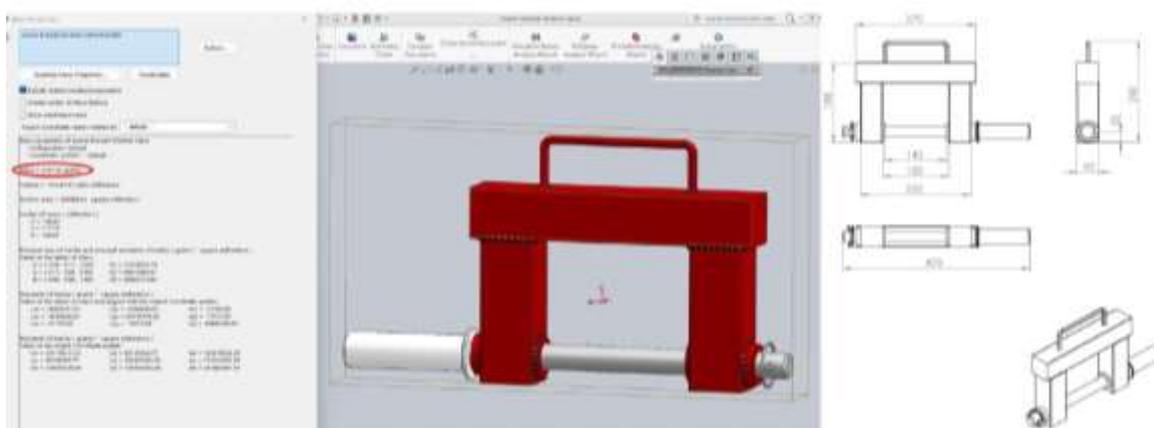
Pada matrik *part deployment* membantu dalam memastikan karakteristik bagian atau komponen produk secara langsung terhubung dengan kebutuhan pelanggan. Dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan pada tingkat bagian, perancangan dapat menghasilkan produk yang lebih baik, berdasarkan harapan pelanggan, dengan demikian dapat meningkatkan kepuasan terhadap pelanggan secara keseluruhan. Gambar 4 dibawah adalah gambar dari matrik *Part Deployment* pada penelitian ini.



Gambar 2. Matrik Part Deployment.

3. Prototype

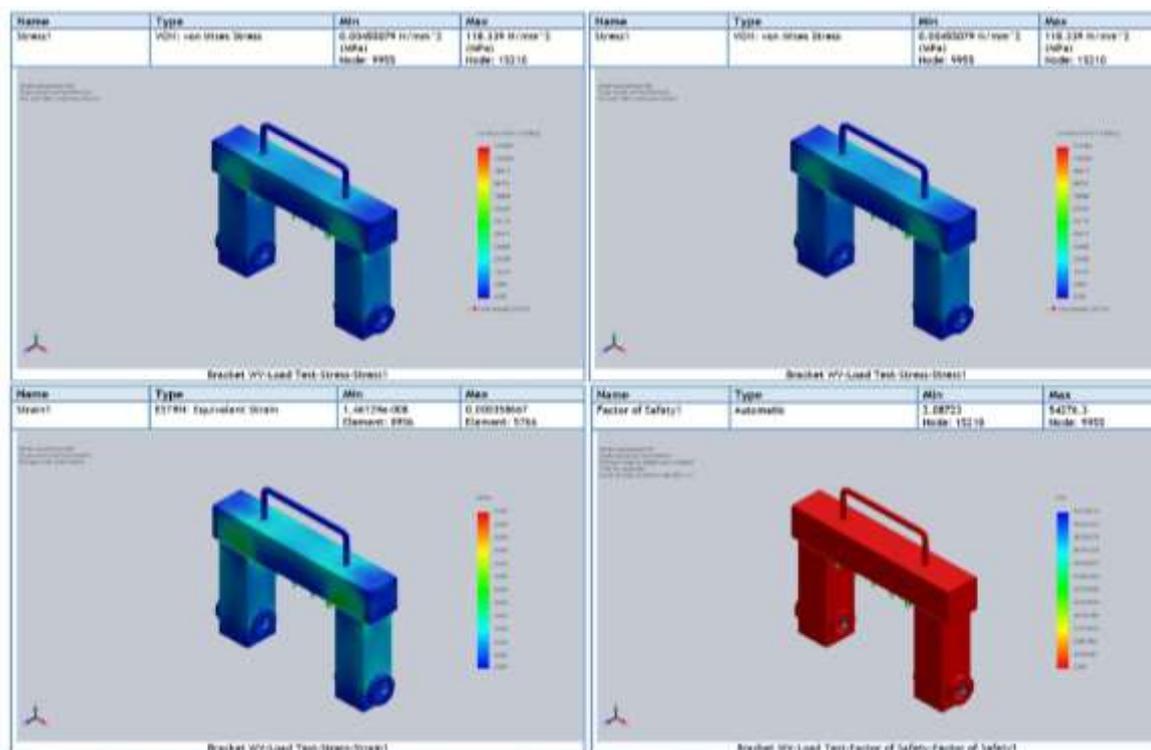
Pada pembuatan *prototype* adalah pengembangan produk dengan tujuan untuk pengujian konsep dari produk yang dibuat (L. Yang, Guo, & Kong, 2019). Pembuatan *prototype* adalah proses yang digunakan untuk menguji dan mengevaluasi desain, fitur, dan fungsi dari suatu produk sebelum produksi massal. Pengujian dan evaluasi dalam menguji *prototype* untuk memastikan kepatuhan terhadap persyaratan desain, fungsionalitas, dan kinerja yang diinginkan (Odom et al., 2016). Dengan mengakomodir poin-poin penting *target technical requirement* dan *target part deployment* maka usulan *design bracket wireline valve* terdiri dari *body bracket* dan sistem penguncian. Dari segi desain yang diusulkan sesuai dengan *target technical requirement* dapat dilihat di Gambar 5 menggunakan *software* Solidworks.



Gambar 3. Design Prototype.

4. Software Simulation

Simulasi beban eksternal menggunakan *software* SolidWorks memungkinkan pengguna untuk memprediksi dan menganalisis perilaku objek atau struktur sebelum memasuki tahap produksi atau implementasi yang sebenarnya. Ini membantu dalam mengurangi risiko kegagalan, memperbaiki desain, dan meningkatkan efisiensi dalam pengembangan. Gambar 6 menunjukkan simulasi beban yang dilakukan pada bracket sebesar 1040 kg sebagai simulasi *load test* menggunakan *software* SolidWorks.



Gambar 4. Software Simulation.

a. Load Test

Pemeriksaan *load test* berdasarkan standar ASME B30.20 adalah proses yang dilakukan untuk menguji kekuatan dan kemampuan suatu struktur atau peralatan dalam menahan beban yang diterapkan. Pada *bracket wireline valve* untuk SWL mengikuti SWL *wireline valve* yaitu 1040 kg. Hasil *load test* dapat dilihat pada Gambar 7 *load test prototype bracket wireline valve 01 dan 02*.



Gambar 5. Load Test Prototype.

b. Magnetic Particle Inspection

Magnetic Particle Inspection (MPI) berdasarkan standar ASTM E709, didapatkan hasil MPI untuk kedua *bracket wireline valve* yang dilakukan oleh *QC inspector*, didapatkan hasil tidak terjadi *crack* pada *bracket* dan hasilnya *bracket wireline valve* lulus uji *load test* dan MPI. Uji coba *load test* dan MPI memenuhi syarat *target technical requirement* yaitu lulus uji MPI, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 6. MPI Prototype.

5. Finishing Prototype

Tahap *finishing* dari *prototype* adalah *Mn. Phosphating*, yaitu permukaan logam direndam dalam larutan kimia fosfat yang mengandung senyawa mangan, fosfat dan bahan kimia lainnya. Larutan kimia ini bereaksi dengan permukaan logam, ini memberikan perlindungan terhadap korosi dan meningkatkan adhesi cat atau lapisan pelindung lainnya pada permukaan logam. Setelah selesai *Mn. Phosphating bracket wireline valve* ke tahap selanjutnya yaitu *painting* atau pengecatan. Untuk pengecatan PT. ABC mempunyai standar pengecatan yang mengacu ke internal dokumen “WM-GL-HAL-WPS-1705, Apendik A”. *Bracket wireline valve* dilakukan pengukuran berat, untuk *bracket wireline valve* 01 adalah 6 kg dan *bracket wireline valve* 02 adalah 6 kg.

6. Uji Coba Waktu Pemasangan

Pengujian waktu pemasangan dengan cara mengukur waktu saat proses pemasangan *bracket wireline valve* pada *main frame* PCE di ketiga sisi PCE, yaitu sisi depan, sisi kanan, dan sisi kiri. Berdasarkan *target technical requirement* untuk waktu pemasangan adalah kurang dari 60 detik. Tabel 2 berikut adalah waktu pemasangan pada ketiga sisi *main frame* PCE dan Gambar 9 menampilkan *bracket wireline valve* yang terpasang pada sisi depan, sisi kanan dan sisi kiri frame PCE.

Tabel 2. Waktu Pemasangan.

NO	Mainframe Side	Installation Time (Seconds)
1	Front	54
1	Right	57
1	Left	51



Gambar 7. Pemasangan bracket wireline valve.

Pembahasan

Dari *prototype* yang didapatkan dari QFD, menghasilkan *prototype* dengan konsep *design bracket* yang sederhana, dimensi 240x50x423 mm, berat *assembly prototype bracket wireline valve* 6 kg, waktu pemasangan <60 detik, serta *braket wireline valve* telah mendapatkan lapisan tahan karat yaitu *Mn. Phospating*, *bracket wireline valve* juga telah diuji *load test* 1040 kg, *bracket wireline valve* yang telah di *load test* juga lulus uji MPI, untuk warnanya sesuai standar PT. ABC dan *bracket wireline valve* bisa di pasang pada ketiga sisi *frame*.

SIMPULAN

Metode QFD, didapatkan kriteria yang diinginkan oleh pekerja lapangan *wireline and perforating* pada *bracket wireline valve* adalah adalah kekuatan *bracket*, kemudahan pemasangan, kestabilan saat digunakan, kesesuaian spesifikasi, daya tahan karat, perawatan, mudah identifikasi *color code* dan kualitas material. *Bracket wireline valve* yang telah dirancang dan dibuat *prototype* memiliki keunggulan untuk meningkatkan kepuasan pekerja lapangan *wireline and perforating*, antara lain dari segi *safety*, kekuatan *bracket wireline valve* dirancang sesuai dengan persyaratan beban *wireline valve* dan telah lulus uji *load test* sesuai dengan standar ASME B30.20 dan MPI sesuai dengan ASTM E709. Hal ini dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan memberikan rasa aman kepada pekerja lapangan *wireline and perforating*. Dari segi *design*, *bracket wireline valve* yang baru dirancang dengan *design bracket* sederhana, mudah digunakan, waktu pemasangan cepat, posisi pemasangan *bracket* bisa di 3 sisi *frame*, berat *bracket* ringan, dimensi *bracket* yang kecil, sehingga para pekerja lapangan *wireline and perforating* merasa aman dalam memakai *bracket wireline valve*. Dari segi kesesuaian spesifikasi, *bracket wireline valve* telah memenuhi standar warna yang mengacu ke internal dokumen “WM-GL-HAL-WPS-1705, Apendik A”.

DAFTAR RUJUKAN

- Delhomme, J. (2007). The quest for permeability evaluation in wireline logging. *HYDROGEOLOGY SELECTED PAPERS; 10; 55-70 Aquifer systems management; Darcy's legacy in a world of impending water shortage CONFERENCE, Aquifer systems management; Darcy's legacy in a world of impending water shortage.*
- Dufour, C., Draghici, A., Ivascu, L., & Sarfraz, M. (2020). Occupational health and safety division of responsibility: A conceptual model for the implementation of the OHSAS 18001:2007 standard. *Human Systems Management, 39*(4). <https://doi.org/10.3233/HSM-201060>
- Eleftheriadis, S., Duffour, P., & Mumovic, D. (2018). Participatory decision-support model in the context of building structural design embedding BIM with QFD. *Advanced Engineering Informatics, 38*, 695–711. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2018.10.001>
- Elshahawi, H., Garcia, M. D., Garcia, J. P., & Li, C. (2020). Real time monitoring and control of wireline logging operations. *SPWLA 61st Annual Logging Symposium*. <https://doi.org/10.30632/SPWLA-5070>
- Erdil, N. O., & Arani, O. M. (2019). Quality function deployment: more than a design tool. *International Journal of Quality and Service Sciences, 11*(2). <https://doi.org/10.1108/IJQSS-02-2018-0008>
- Fauziah, N., Wulandari, S., & Sagita, B. H. (2018). Analisis Perbaikan Produk Pakaian Tenun Milik Atelier Prana Menggunakan Model Kano Dan Integrasi Kualitas dimensi Produk. *eProceedings of Engineering, 5*(2).
- Fonseca, L., Fernandes, J., & Delgado, C. (2020). QFD as a tool to improve negotiation process, product quality, and market success, in an automotive industry battery components supplier. *Procedia Manufacturing, 51*, 1403–1409. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.195>
- Ginting, R., Ishak, A., & Pitaloka, D. (2020). Application of Quality Function Deployment (QFD) Method in Meeting Customer Satisfaction in the Bookshelf Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1003*(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012005>
- Hamzah, A. A. (2020). Keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan lingkungan prioritas hulu migas. *Buletin SKK Migas, 1*(September), 7–8.
- Heras-Saizarbitoria, I., Boiral, O., Arana, G., & Allur, E. (2019). OHSAS 18001 certification and work accidents: Shedding Light on the connection. *Journal of Safety Research, 68*. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.11.003>
- Ionica, A. C., & Leba, M. (2015). QFD Integrated in New Product Development - Biometric Identification System Case Study. *Procedia Economics and Finance, 23*, 986–991. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00454-2](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00454-2)
- Janna dan Herianto, 2021. (n.d.). *Konsep uji validitas dan reliabilitas dengan menggunakan spss*. (18210047).
- Maritan, D. (2015). Practical Manual of Quality Function Deployment. *Practical*

- Manual of Quality Function Deployment*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08521-0>
- Noor, A. S. M., Ghani, S. A. A., Panichakul, P., Azman, A., & Atim, F. A. (2022). Wireline Retrievable Safety Valve E-Line Milling. *Society of Petroleum Engineers - SPE/ICoTA Well Intervention Conference and Exhibition, CTWI 2022*. <https://doi.org/10.2118/208995-MS>
- Odom, W., Wakkary, R., Lim, Y. K., Desjardins, A., Hengeveld, B., & Banks, R. (2016). From research prototype to research product. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2549–2561. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858447>
- Putra, J. A., & Misbah, M. N. (2022). Studi Pengaruh Ukuran Bracket Pondasi Mesin terhadap Tegangan dengan Menggunakan Finite Element Method. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i1.82025>
- Shvetsova, O. A., Park, S. C., & Lee, J. H. (2021). Application of quality function deployment for product design concept selection. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/app11062681>
- Tan, B., Zhang, K., Su, Y., Li, S., & Zhang, L. (2022). Research on acoustic logging while drilling transmitting technologies. *Journal of Geophysics and Engineering*, 19(3). <https://doi.org/10.1093/jge/gxac034>
- Yang, L., Guo, Y., & Kong, Z. (2019). On the performance evaluation of a hierarchical-structure prototype product using inconsistent prior information and limited test data. *Information Sciences*, 485, 362–375. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.02.018>
- Yang, Y., Jia, F., Chen, L., Wang, Y., & Xiong, Y. (2021). Adoption timing of OHSAS 18001 and firm performance: An institutional theory perspective. *International Journal of Production Economics*, 231. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107870>