



PAPER – OPEN ACCESS

Contractor Performance Evaluation Model in the Upstream Oil and Gas Company using Quality Function Deployment and Analytical Hierarchy Process

Author : Ardiansyah, dan Suharjito
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2582
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](#).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Contractor Performance Evaluation Model in the Upstream Oil and Gas Company using Quality Function Deployment and Analytical Hierarchy Process

Ardiansyah, Suharjito

Industrial Engineering Department, BINUS Graduate Program – Master of Industrial Engineering, Bina Nusantara University, Jakarta, 11480, Indonesia

ardiansyah002@binus.ac.id

Abstrak

Kurang konsistennya penilaian performa kontraktor di industri hulu migas berkaitan erat dengan beragamnya kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja kontraktor. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model evaluasi kinerja kontraktor menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) dan Analytical Hierarchy Process (AHP) yang menggunakan kriteria yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. QFD digunakan untuk menghubungkan kebutuhan divisi pemegang kontrak dengan persyaratan teknis yang relevan, sedangkan metode AHP digunakan untuk menghitung bobot setiap kriteria evaluasi. Sampel merupakan karyawan yang bekerja di perusahaan hulu migas, dan data yang digunakan berasal dari kontraktor perusahaan hulu migas di Indonesia. Model evaluasi kinerja kontraktor yang didapat dengan 5 kriteria utama; waktu, pengiriman, kualitas, stabilitas keuangan dan keselamatan kerja, selanjutnya diterapkan pada penilaian performa dari 4 kontraktor material kategori Oil Country Tubular Goods (OCTG) untuk Low Grade 9-5/8 inch Casing, dari hasil perhitungan didapat kontraktor yang terbaik dengan indikator nilai 70.01.

Kata Kunci: Sektor hulu migas; evaluasi performa kontraktor; Analytical Hierarchy Process (AHP); Quality Function Deployment (QFD)

Abstract

The lack of consistent assessment of contractor performance in the upstream oil and gas industry is closely related to the variety of criteria used to evaluate contractor performance. This research aims to develop a contractor performance evaluation model using the Quality Function Deployment (QFD) and Analytical Hierarchy Process (AHP) methods that uses criteria that are in accordance with company needs. QFD is used to link the needs of the contract holder division with relevant technical requirements, while the AHP method is used to calculate the weight of each evaluation criterion. The sample is employees working in upstream oil and gas companies, and the data used comes from contractors of upstream oil and gas companies in Indonesia. The contractor performance evaluation model obtained with 5 main criteria; time, delivery, quality, financial stability and safety, then applied to the performance assessment of 4 material contractors in the Oil Country Tubular Goods (OCTG) category for Low Grade 9-5/8-inch Casing, from the calculation results obtained the best contractor with an indicator value of 70.01.

Keywords: Upstream Oil and Gas, Contractor Performance Evaluation, Analytical Hierarchy Process (AHP), Quality Function Deployment (QFD)

1. Pendahuluan

Eksplorasi dan produksi migas sebelum mencapai pelanggan akhir disebut sebagai bisnis hulu migas[1]. Eksplorasi, pengembangan lapangan, produksi, dan pengiriman adalah beberapa fase penting dari industri minyak dan gas hulu, yang penting bagi ekonomi nasional dan internasional, terutama di negara-negara kaya sumber daya[2]. Eksplorasi, termasuk pencarian cadangan gas alam dan minyak di bawah permukaan bumi. Proses eksplorasi dimulai dengan survei geologi dan geofisika untuk mendapatkan pemahaman tentang struktur batuan dan fitur geologi daerah yang diteliti[3].

Survei seismik pada fase eksplorasi menunjukkan potensi cadangan hidrokarbon, pengeboran eksplorasi dilakukan untuk memastikan keberadaan minyak atau gas alam. Setelah menemukan cadangan minyak, langkah selanjutnya adalah pengembangan lapangan[4]. Ini melibatkan perencanaan dan pembangunan infrastruktur yang dibutuhkan untuk mengekstraksi minyak dari bawah tanah. Fasilitas tersebut termasuk sumur produksi, fasilitas pemrosesan awal, dan jaringan pipa yang mengangkut minyak ke fasilitas pemrosesan lebih lanjut[5]. Tahap produksi dicapai dengan memompa gas dan minyak ke permukaan bumi melalui sumur produksi bor yang dilengkapi dengan mesin yang diperlukan. Produksi migas dapat berlanjut selama beberapa dekade, tergantung pada kuantitas dan produktivitas cadangan yang telah ditemukan[6]. Fase terakhir dari operasi hulu minyak dan gas adalah pengangkatan, di mana pembeli menerima minyak atau gas alam yang dihasilkan. Prosedur ini memerlukan transfer minyak dan gas secara fisik ke pembeli atau pengangkut serta mengukur dan mendokumentasikan volume gas dan minyak yang diangkat[7].

Sektor hulu migas memiliki dampak yang signifikan terhadap perekonomian nasional. Misalnya, industri ini telah menyumbang sekitar 7-9% dari pendapatan negara dalam beberapa tahun terakhir. Pembangunan hulu di sektor migas meningkatkan PDB selain nilai *output* barang dan jasa. Selain itu, sektor ini meningkatkan kesejahteraan penduduk di daerah yang memproduksi gas dan minyak dengan menghasilkan lapangan kerja[8]. Industri hulu migas dalam proses penilaian kontraktor mengalami kendala karena penerapan penilaian yang tidak konsisten dan formulir manual penilaian yang ada menggunakan kriteria yang berbeda, yang menyebabkan penilaian tidak seragam dan subjektif. Akibatnya, hasil evaluasi bias dan tidak mencerminkan kinerja kontraktor secara objektif, hal ini juga menyulitkan untuk menentukan kontraktor yang benar-benar berkinerja baik dan dapat diandalkan untuk proyek di masa depan. Selain itu, tidak seragaman kriteria evaluasi menjadi hambatan untuk mengukur dan membandingkan kinerja secara adil antara satu kontraktor dengan kontraktor lainnya, oleh karena itu diperlukan model evaluasi yang lebih terstruktur dan konsisten untuk memastikan penilaian yang objektif dan efektif.

Berdasarkan metodologi QFD dan AHP, penelitian menghasilkan model pendukung keputusan untuk memilih subkontraktor tiga tahap. Model ini mempertimbangkan tuntutan aktual perusahaan dan didasarkan pada QFD. Model ini memberi pengambil keputusan konsep baru untuk memilih subkontraktor. Pemahaman kami tentang prosedur seleksi subkontraktor juga ditingkatkan dengan penelitian ini. Pendekatan ini membantu bisnis memilih subkontraktor terbaik. Akibatnya, pilihan yang dipilih lebih mencerminkan kebutuhan dan harapan perusahaan[9]. Salah satu pendekatan terpadu yang menggunakan proses analisis hierarki mutu untuk memilih sistem struktural jembatan: penelitian ini mengembangkan model yang menilai kriteria sesuai dengan bagaimana mereka berhubungan dengan kebutuhan klien, membantu tim pengadaan dalam memprioritaskan persyaratan teknis yang memiliki pengaruh lebih besar terhadap kepuasan pelanggan. Hasilnya, proses pemilihan sistem struktur jembatan menjadi lebih efisien dan efektif. Selain itu, model memastikan bahwa kebutuhan klien terpenuhi dengan benar. Akibatnya, kepuasan klien meningkat, dan proyek berjalan lebih cepat[10].

Menurut penelitian, memilih pemasok berkelanjutan dapat memperkuat hubungan dengan klien di semua tingkatan. Konsumen yang memahami keberlanjutan akan memilih produk ramah lingkungan yang memenuhi standar pengelolaan lingkungan. Dengan mempertimbangkan faktor sosial, lingkungan, ekonomi, dan transportasi, bisnis dapat memilih pemasok yang lebih etis. Selain itu, ini membantu perusahaan dalam memenuhi standar keberlanjutan yang semakin ketat. Terakhir, Anda dapat secara efektif mempertahankan hubungan abadi dengan klien[11].

Penelitian ini menyarankan berbagai cara untuk memprioritaskan aspek keberlanjutan saat memilih pemasok yang berkelanjutan. Perusahaan dapat lebih mudah memilih pemasok yang memenuhi standar keberlanjutan dengan menggunakan metode ini. Cara ini juga membantu dalam menentukan tujuan perusahaan yang paling penting. Oleh karena itu, pilihan yang dilakukan lebih sejalan dengan tujuan keberlanjutan perusahaan. Metode ini juga meningkatkan transparansi dalam proses evaluasi pemasok[12].

Penelitian menyediakan cara metodis untuk memeriksa hubungan antara kriteria keputusan teknis dan karakteristik klien untuk pemilihan pemasok yang berkelanjutan. Dengan menggunakan kerangka kerja ANP-QFD, bisnis dapat menentukan struktur hierarkis yang jelas untuk semua elemen dan sub faktor berkelanjutan terkait. Dengan menggunakan pendekatan ini, bisnis dapat memilih pemasok yang lebih berkelanjutan. Pendekatan ini juga membantu merampingkan prosedur pemilihan pemasok. Hasilnya, perusahaan dapat lebih efektif mencapai target keberlanjutan [13]. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan QFD-MCDM dapat membantu perusahaan elektronik multinasional dalam mengembangkan strategi *agility* untuk meningkatkan keberlanjutan rantai pasokan. Perusahaan dapat mengurangi risiko keberlanjutan dengan mempertimbangkan kondisi keuangan, sistem informasi, kredibilitas dan kompetensi manusia, waktu, keamanan, dan kualitas. Metode ini juga meningkatkan respons rantai pasokan terhadap perubahan pasar. Hasilnya, bisnis dapat beradaptasi dengan perubahan dan menjaga keberlanjutan rantai pasokan lebih cepat. Metode ini juga meningkatkan efisiensi operasional perusahaan[14].

Model integrasi AHP-QFD efektif dalam menemukan dan menimbang indikator kinerja yang relevan. Model ini membantu manajemen pemasok membuat keputusan. Perusahaan dapat memilih pemasok yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka dengan mempertimbangkan kualitas, biaya, pengiriman, dan komunikasi. Metode ini juga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas proses evaluasi pemasok. Akibatnya, hubungan kita dengan pemasok menjadi lebih baik dan lebih efektif[15]. Penelitian yang menghasilkan temuan berupa model integrasi untuk memilih sistem konstruksi jembatan menggunakan QFD dan AHP. Model ini meningkatkan kemanjuran dan efisiensi proses desain dengan mempertimbangkan kualitas, biaya, pengiriman, keamanan, efek lingkungan, dan estetika. Tim desain dapat lebih berkonsentrasi pada elemen proyek yang paling penting dengan metode ini. Desain jembatan yang dihasilkan sebagai hasilnya lebih sesuai dengan kebutuhan dan keinginan klien. Selain itu, pendekatan ini menurunkan bahaya yang terkait dengan proyek jembatan[16].

Tinjauan studi sebelumnya dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian. Tidak ada cara untuk mengukur kinerja kontraktor dengan menggabungkan teknik AHP, yang menentukan bobot setiap kriteria yang relevan di bidang hulu industri migas, dengan pendekatan QFD, yang menentukan kriteria mana yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Pelaksanaan evaluasi kinerja kontraktor akan dijelaskan dalam kumpulan data yang selanjutnya akan diurutkan sesuai dengan nilai realisasi pekerjaan yang telah dilakukan, karena penelitian sebelumnya belum menemukan penilaian kontraktor khusus di industri migas hulu.

2. Metode Penelitian

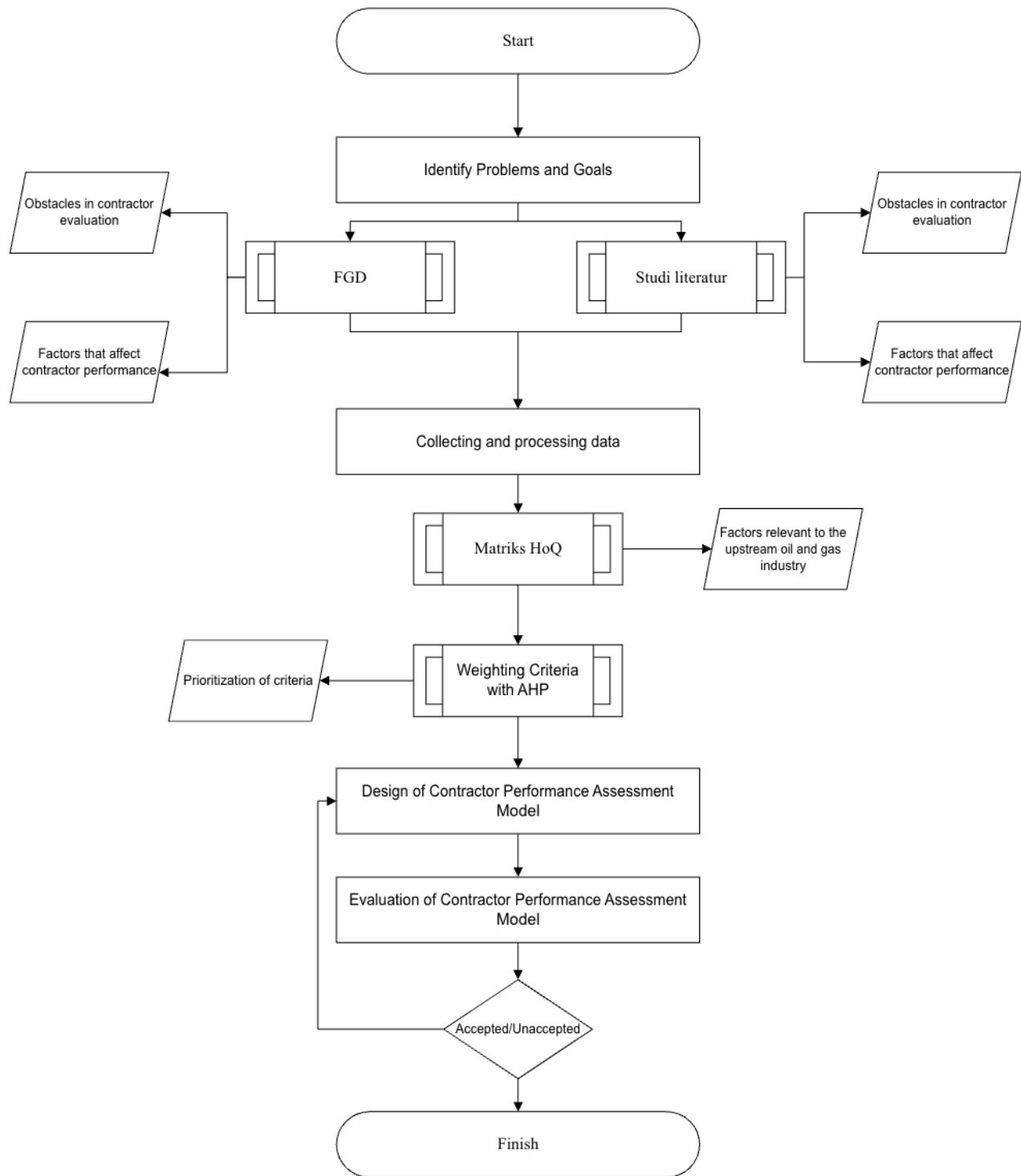
Tahapan penelitian ditampilkan pada Gambar 1. Dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada di perusahaan dengan melakukan diskusi dengan pejabat yang berwenang dalam proses SCM, khususnya pengadaan, kekhawatiran pejabat yang berwenang adalah tidak adanya evaluasi yang konsisten terhadap kinerja kontraktor dan kriteria evaluasi yang berbeda yang menjadi tolok ukur dalam penilaian. Permasalahan yang dihadapi perlu diselesaikan dengan melakukan studi literatur dan diskusi lebih lanjut dengan para ahli dan otoritas divisi lainnya, dilanjutkan dengan pengumpulan dan pengolahan data untuk mendapatkan kriteria dan model penilaian kinerja kontraktor yang tepat[17].

Masalah yang menjadi perhatian dari pejabat yang berwenang divisi SCM adalah penilaian kinerja kontraktor yang tidak konsisten, studi literatur terkait pengukuran kinerja kontraktor di berbagai industri dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum tentang metode dan kriteria yang biasa digunakan untuk menilai kinerja kontraktor. Untuk membuat kombinasi dua metode AHP dan QFD menjadi kemungkinan, dengan pemanfaatan yang sesuai pada setiap tahap penelitian, pendekatan yang digunakan untuk menilai kinerja kontraktor bergantung pada metode Analisis Keputusan

Kriteria Ganda (MCDA) dari AHP dan QFD[18]. Tahap seleksi kriteria studi literatur akan dibahas lebih lanjut dengan para ahli dan pejabat perusahaan tentang hal itu. Diskusi akan digabungkan dengan *Focus Group Discussion* (disingkat FGD) yang relevan dengan industri hulu migas[19].

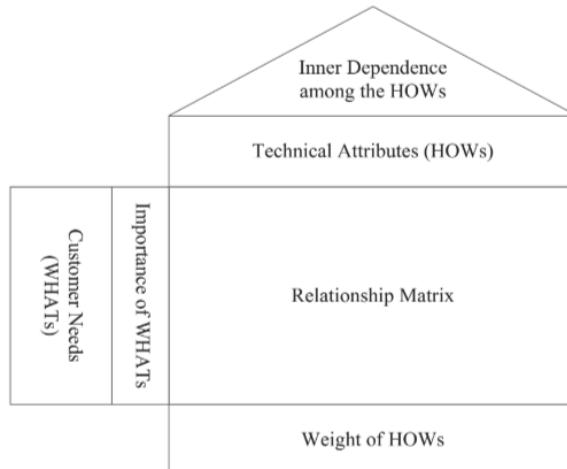
Berdasarkan data kriteria yang dikumpulkan dari studi literatur dan diskusi kelompok terfokus, *matriks House of Quality*(HoQ) menguraikan faktor-faktor yang paling diperhatikan oleh pejabat resmi fungsi pengguna kontrak dan ahli SCM. Menurut pakar SCM, daftar peserta FGD menunjukkan bahwa Persyaratan Pelanggan merupakan faktor krusial bagi pengguna kontrak, sedangkan Persyaratan Fungsional merupakan faktor teknis yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan pemegang kontrak. Pemilihan peserta FGD berdasarkan fungsi pengguna yang bertanggung jawab atas kontrak material dengan pengalaman kerja lebih dari 10 tahun dan hasil diskusi dengan peserta mengenai fokus utama dan kendala yang sering dihadapi dari sisi penanggung jawab kontrak menjadi acuan penulis untuk mengisi data CR dan dari fokus utama yang telah disampaikan oleh penanggung jawab kontrak yang penulis bahas lebih lanjut kepada manajemen SCM untuk mendapatkan faktor teknis yang dapat memenuhi fokus utama pemegang kontrak, kemudian kesimpulan FGD dituangkan ke dalam HoQ. Suara Konsumen, bagian ini merupakan bagian untuk mengidentifikasi kebutuhan dan harapan konsumen dengan melakukan diskusi dengan konsumen dan hasil diskusi tersebut termasuk dalam dimensi kualitas[20]. Bagian dari Matriks Perencanaan ini mencakup data bobot yang diperoleh melalui komunikasi langsung, termasuk Kepentingan bagi Konsumen, Kinerja Kepuasan Pelanggan, Sasaran, Rasio Peningkatan, Poin Penjualan, Kinerja Kepuasan Kompetitif, Bobot Mentah, dan Bobot Mentah yang Dinormalisasi.

Masalah yang menjadi perhatian dari pejabat yang berwenang divisi SCM adalah penilaian kinerja kontraktor yang tidak konsisten, studi literatur terkait pengukuran kinerja kontraktor di berbagai industri dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum tentang metode dan kriteria yang biasa digunakan untuk menilai kinerja kontraktor. Untuk membuat kombinasi dua metode AHP dan QFD menjadi kemungkinan, dengan aplikasi yang sesuai di setiap tahap penelitian, metode Analisis Keputusan Kriteria Ganda (MCDA) dari AHP dan QFD adalah penekanan utama dari pendekatan yang digunakan untuk menilai kinerja kontraktor. Diskusi kelompok terfokus, atau disingkat FGD, akan digunakan untuk mengkaji lebih lanjut tahap seleksi kriteria yang berasal dari studi literatur dengan para ahli dan pejabat yang berwenang dalam organisasi mengenai relevansinya dengan industri migas hulu.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Kriteria data yang telah diperoleh dari studi pustaka dan FGD, kemudian faktor-faktor yang menjadi perhatian utama pejabat yang berwenang fungsi pengguna kontrak dan ahli SCM diuraikan. Kebutuhan pelanggan merupakan komponen krusial bagi pengguna kontrak dalam matriks *House of Quality* (HoQ), sedangkan persyaratan fungsional adalah elemen teknis yang, menurut pendapat spesialis SCM, harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan pemegang kontrak. Pemilihan peserta FGD berdasarkan fungsi pengguna yang bertanggung jawab atas kontrak material dengan pengalaman kerja lebih dari 10 tahun dan hasil diskusi dengan peserta mengenai fokus utama dan kendala yang sering dihadapi dari sisi penanggung jawab kontrak menjadi acuan penulis untuk mengisi data CR dan dari fokus utama yang telah disampaikan oleh penanggung jawab kontrak yang penulis bahas lebih lanjut kepada manajemen SCM untuk mendapatkan faktor teknis yang dapat memenuhi fokus utama pemegang kontrak, kemudian kesimpulan FGD dituangkan ke dalam HoQ yang dapat dilihat pada Gambar 2. *Voice of Consumer*, bagian ini merupakan bagian untuk mengidentifikasi kebutuhan dan harapan konsumen dengan melakukan diskusi dengan konsumen dan hasil diskusi tersebut termasuk dalam dimensi kualitas. Bagian dari Matriks Perencanaan ini mencakup data bobot yang diperoleh melalui komunikasi langsung, termasuk Kepentingan bagi Konsumen, Kinerja Kepuasan Pelanggan, Sasaran, Rasio Peningkatan, Poin Penjualan, Kinerja Kepuasan Kompetitif, Bobot Mentah, dan Bobot Mentah yang Dinormalisasi.



Gambar 2. House of Quality[9]

Consumer Satisfaction Performance (CSP)

$$\text{Customer Needs} = \text{average reality score} \quad (1)$$

Competitive Satisfaction Performance

$$\text{Goal} = \text{average expected value} \quad (2)$$

Improvement Ratio (IR)

Diperoleh dari perbandingan antara tingkat kinerja yang dicapai tujuan dengan tingkat kinerja yang dirasakan saat ini.

$$IR = \frac{\text{Goal}}{\text{Customer Needs}} \quad (3)$$

Sales Point (SP), *Raw Weight* yang berasal dari perkalian *Importance to Consumer*, *Improvement Ratio*, dan *Sales Point*, dan kapasitas perusahaan untuk menyediakan atribut layanan yang diinginkan pelanggan.

$$\text{Raw Weight} = ITC \times IR \times SP \quad (4)$$

Dimana:

- Itc = kepentingan bagi Konsumen
 IR = Peningkatan Rasio
 SP = Titik Penjualan

Normalized Raw Weight (NRW)

$$NRW = \frac{Raw\ Weight}{\sum Raw\ Weight} \quad (5)$$

Tanggapan Teknis

Bagian ini mencakup jawaban teknis yang diberikan bisnis sebagai tanggapan terhadap bagian A, yang menunjukkan kapasitas bisnis untuk memenuhi kebutuhannya sendiri dan pelanggan.

Matriks Hubungan

Bagian ini berisi matriks korelasi antara bagian respons teknis (bagian C) dan kebutuhan konsumen (bagian A) yang dipengaruhi dengan simbol yang menentukan tingkat hubungan antara kedua bagian, yaitu \bullet = Hubungan kuat (9), \circ = Hubungan sedang (3), Δ = Hubungan lemah (1), (Kosong) = Tidak ada hubungan (0).

Korelasi Teknis

Bagian ini menunjukkan matriks korelasi teknis yang menunjukkan korelasi antara respons teknis perusahaan. Korelasi ini akan ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menentukan hubungan satu sama lain, yaitu, (+ +) untuk hubungan positif yang kuat, (+) untuk hubungan positif, (kosong) untuk tidak ada hubungan, (-) untuk hubungan negatif, (- -) untuk hubungan negatif yang kuat.

Matriks Teknis

Kontribusi dapat menunjukkan upaya setiap respons teknis untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Nilai kontribusi ini diperoleh dengan rumus berikut:

$$Contribution = \sum (Normalized\ Raw\ Weight \times Numeric\ Value) \quad (6)$$

Kontribusi yang dinormalisasi adalah nilai kontribusi pada skala 0 - 1 dan persentase dari setiap respons teknis terhadap kebutuhan konsumen. Untuk mendapatkan nilai kontribusi yang dinormalisasi, rumus ini dapat digunakan untuk menghitungnya:

$$Normalized\ Contribution = \frac{Contribution}{Total\ Contribution} \quad (7)$$

Own performance (OF) dapat menggambarkan kinerja perusahaan dalam memuaskan konsumen dengan respons teknis yang ada. Untuk perhitungan kinerja sendiri, rumus ini dapat digunakan untuk menghitungnya:

$$OF = \frac{\sum (Customer\ Satisfaction\ Performance \times Numeric\ Value)}{\sum Numeric\ Value} \quad (8)$$

Competitive benchmarking dapat menggambarkan kinerja perusahaan pesaing dalam memuaskan konsumen dengan respons teknis yang ada. Untuk perhitungan *benchmarking* kompetitif, rumus ini dapat digunakan untuk menghitungnya:

$$CB = \frac{\sum (Competitive\ Satisfaction\ Performance \times Numeric\ Value)}{\sum Numeric\ Value} \quad (9)$$

Sasaran tersebut adalah deskripsi kinerja yang harus dicapai oleh perusahaan terkait dengan kebutuhan konsumen dan melihat kinerja kompetitor lain berdasarkan nilai kinerja sendiri dan *benchmarking* kompetitif. Penilaian menggunakan skala 1 - 5, di mana informasinya adalah sebagai berikut:

- 1 = Sama sekali tidak perlu perubahan
- 2 = Tidak perlu perubahan
- 3 = Perlu melakukan perubahan
- 4 = Perubahan harus dilakukan
- 5 = Membuat produk atau layanan yang lebih unggul dari kompetitor.

Prioritas diperoleh dari menyortir nilai dari terbesar ke terkecil dari nilai kontribusi yang dinormalisasi. Prioritas atribut yang perlu ditingkatkan dianalisis menggunakan diagram *pareto*. Keenam komponen di atas dimasukkan ke dalam HOQ untuk dianalisis lebih lanjut berdasarkan masing-masing matriks yang kemudian disimpulkan untuk

mendapatkan hasil atribut yang dinilai baik untuk mendapatkan prioritas atribut yang perlu ditingkatkan. Kriteria yang memiliki relevansi tertinggi digunakan untuk menyusun hierarki tujuan, kriteria, dan alternatif. Hierarki disajikan kepada para ahli SCM untuk mendapatkan urutan prioritas yang paling penting sehingga kontraktor berkinerja tinggi dapat diukur dan menjadi tolok ukur bagi kontraktor lain yang menciptakan persaingan yang sehat.

Kriteria dengan relevansi tertinggi digunakan untuk membangun hierarki tujuan, kriteria, dan alternatif. Hierarki disajikan kepada para ahli SCM untuk memberi peringkat prioritas yang paling penting sehingga kontraktor berkinerja tinggi dapat diukur dan berfungsi sebagai tolok ukur bagi kontraktor lain yang menciptakan persaingan yang sehat. Membandingkan hasil survei atau wawancara ahli sesuai dengan kriteria yang digunakan untuk mencapai tujuan adalah langkah selanjutnya. Tahap analisis alternatif kemudian dilakukan untuk mengidentifikasi alternatif solusi terbaik untuk mengatasi masalah tersebut. Kelompok profesional bersertifikat dalam SKK-Migas *Procurement Governance Management* dan dengan lebih dari sepuluh tahun keahlian SCM di industri hulu migas.

Perhitungan Bobot dan Konsistensi: Setiap kriteria diberi bobot prioritas mengikuti perbandingan berpasangan. AHP juga menggabungkan tes konsistensi untuk menjamin bahwa perbandingan pembuat keputusan dapat dipercaya dan konsisten. Rasio konsistensi (CR) dan indeks konsistensi (CI) dapat digunakan untuk mengukur konsistensi; nilai CR kurang dari 0,1 dianggap dapat diterima. Prosedur yang digunakan untuk menghitung CR dijelaskan secara mendalam.

Langkah 1: Kalikan setiap nilai dengan Vektor Sendiri dari item pertama yang dipertimbangkan di kolom pertama Matriks Komparatif Berpasangan (PCM) untuk menentukan jumlah tertimbang. Terapkan prosedur yang sama untuk hal-hal lain. Nilai di setiap baris ditambahkan bersama untuk membuat vektor nilai dengan label "Weighted Sum".

Langkah 2: *Weighted Sum* dibagi dengan *Eigen Vector*.

Langkah 3: Tentukan *Lambda Max* sebagai rata-rata dari *Weighted Sum*.

Langkah 4: Tentukan Indeks Konsistensi

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (10)$$

Deskripsi:

n = Jumlah kriteria

λ_{\max} = Nilai eigen terbesar dari Matriks Perbandingan Berpasangan

Langkah 5: Tentukan Indeks Acak, atau Rasio Konsistensi, adalah indeks konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan yang dihasilkan secara acak dan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Random Index Number

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

$$CR = (CI) / RI \quad (11)$$

Deskripsi:

CR = Rasio Konsistensi

CI = Indeks Konsistensi

RI = Indeks Acak

Langkah 6: Pemeriksaan Konsistensi, jika Rasio Konsistensi $< 0,1$ dinyatakan "Konsisten".

Fase terakhir dalam AHP disebut "Sintesis Hasil", di mana opsi dibandingkan dengan kriteria tertimbang dan sub-kriteria sebelum diberi skor yang ditentukan oleh bobot prioritas kriteria. Teknik ini memungkinkan individu yang membuat keputusan untuk membuat pilihan yang lebih akurat dan adil; Opsi dengan skor tertinggi dianggap sebagai yang terbaik. Banyak industri, termasuk bisnis, teknik, perawatan kesehatan, dan pemerintahan, telah menggunakan pendekatan AHP secara ekstensif. AHP digunakan dalam teknik untuk menilai desain dan alternatif material, dalam bisnis untuk memprioritaskan proyek, memilih pemasok, dan merencanakan secara strategis, dan dalam perawatan kesehatan untuk memilih opsi perawatan dan mengalokasikan sumber daya.

Tahapan evaluasi model untuk setiap kriteria melibatkan pemberian penjelasan dan penetapan Peringkat Kinerja (PR) untuk setiap kriteria menggunakan data kinerja kontraktor perusahaan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Nilai PR mulai dari 0, 40, 70, hingga 100 sering digunakan dalam penelitian, seperti yang terlihat dalam penelitian sebelumnya[15][9]. Langkah selanjutnya adalah menghitung total skor kinerja kontraktor berdasarkan bobot prioritas dari setiap kriteria yang digunakan.

Tabel 2. Skor Peringkat Kriteria

Kriteria	Sangat Buruk(<i>Skor</i> 0)	Di bawah ekspektasi(<i>Skor</i> 40)	Memenuhi Harapan(<i>Skor</i> 70)	Di Atas Ekspektasi (<i>Skor</i> 100)
Waktu	Penundaan lebih dari 30 hari kalender dari waktu pengiriman yang disepakati	Penundaan dari 0 hingga 29 hari kalender dari waktu pengiriman yang disepakati	Pengiriman tepat waktu/tidak ada penundaan pengiriman	Pengiriman tepat waktu dengan pelaporan pembaruan kemajuan
	Tidak memenuhi semua persyaratan produk (kesesuaian spesifikasi, realisasi nilai TKDN, bebas cacat)	Tidak memenuhi semua persyaratan produk (kesesuaian spesifikasi, realisasi nilai TKDN, bebas cacat)	Tidak memenuhi semua persyaratan produk (kesesuaian spesifikasi, realisasi nilai TKDN, bebas cacat)	Tidak memenuhi semua persyaratan produk (kesesuaian spesifikasi, realisasi nilai TKDN, bebas cacat)
Kualitas	Skor rata-rata tertimbang: 0 hingga 25%			
Kemampuan	Skor evaluasi kinerja HSSE: 0 hingga 25%			
Keuangan	Tidak memenuhi semua persyaratan pengiriman			
Keselamatan				
Kerja				
Pengiriman				

3. Hasil dan Diskusi

Untuk *House of Quality* (HoQ), yang lampirannya mencakup daftar peserta, daftar soal, dan ringkasan tanggapan, kriteria ditetapkan dengan menggunakan hasil *Focus Group Discussion* (FGD) sebagai sumber data. Hasil FGD menunjukkan bahwa semua peserta memiliki pendapat yang sama tentang betapa pentingnya kinerja kontraktor, dan pendapat ini tercermin dalam input HoQ. Dua belas kriteria untuk mengevaluasi kinerja kontraktor ditemukan dalam temuan tinjauan literatur sebelumnya. Lima dari dua belas kriteria dipilih dari matriks HoQ berdasarkan perbandingan kebutuhan pemegang kontrak dan spesialis pengadaan. Kriteria ini berkaitan dengan sektor hulu migas dan secara signifikan mempengaruhi tuntutan pemegang kontrak, mendukung operasi bisnis. Memilih 5 nilai tertinggi menunjukkan bahwa kriteria yang dipilih memiliki dampak terbesar, konsisten dengan penelitian serupa sebelumnya tentang pemilihan kontraktor di industri konstruksi untuk pemecahan masalah[9]. Penjelasan untuk masing-masing dari 5 kriteria yang dipilih menunjukkan bahwa 12 kriteria masing-masing memiliki nilai kumulatif, dan semua kriteria harus diprioritaskan untuk mengatasi fokus fungsi pemegang kontrak. Prinsip *Pareto* (aturan 80/20) menunjukkan bahwa 80% masalah dapat diselesaikan dengan memilih 20% faktor. Oleh karena itu, penulis memilih 5 kriteria dari 12 sisanya, dengan total persentase 54%, sehingga efek perubahan dapat lebih cepat terasa.

The core stage of the AHP method involves subject matter experts (SMEs) evaluating the criteria and alternative solutions. Subjective weights are assigned based on each SME's expertise and knowledge in order to conduct the evaluation. The relative significance of criteria and alternate solutions is described by Pairwise Comparison Matrices (PCMs). SMEs assess based on their knowledge or experience and subjectively assign weights to the alternatives. The evaluations can be seen in Tables 3, which are the PCM results from one of the SMEs. Tahap inti dari metode AHP melibatkan pakar yang mengevaluasi kriteria dan solusi alternatif. Bobot subjektif diberikan berdasarkan keahlian dan pengetahuan masing-masing pakar untuk melakukan evaluasi. Signifikansi relatif kriteria dan solusi alternatif dijelaskan oleh Matriks Perbandingan Berpasangan (PCM). Pakar menilai berdasarkan pengetahuan atau pengalaman mereka dan secara subjektif memberikan bobot pada alternatif. Evaluasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3, yaitu hasil PCM dari salah satu pakar.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan

Kriteria	Waktu	Kualitas	Kemampuan Keuangan	Keselamatan Kerja	Pengiriman
Waktu	1,00	7,00	3,00	4,00	5,00
Kualitas	0,14	1,00	1,00	3,00	5,00
Kemampuan Keuangan	0,33	1,00	1,00	2,00	4,00
Keselamatan Kerja	0,25	0,33	0,50	1,00	3,00
Pengiriman	0,20	0,20	0,25	0,33	1,00

Memperkirakan bobot relatif komponen, mencari tahu rasio konsistensi, dan memberi peringkat solusi potensial adalah semua langkah dalam proses sintesis. Langkah pertama dalam menentukan bobot relatif elemen adalah menormalkan Matriks Perbandingan Berpasangan (PCM) dan menentukan prioritas relatif dari setiap kriteria dengan rata-rata setiap baris. Nilai solusi alternatif kemudian ditentukan menggunakan aplikasi *Super Decision* dan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Jika semua nilai konsisten, lanjutkan dengan sintesis untuk menentukan solusi alternatif dengan nilai prioritas tertinggi yang mewakili solusi yang dipilih yang diperoleh menggunakan metode AHP, yaitu Kontraktor C sebagai kontraktor berkinerja terbaik.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Bobot Alternatif

Kriteria Kontraktor	Waktu (0,488)	Kualitas (0,184)	Kemampuan Keuangan (0,174)	Keselamatan Kerja (0,103)	Pengiriman (0,051)	Bobot Alternatif
Kontraktor A	0,077	0,080	0,075	0,077	0,092	0,078
Kontraktor B	0,252	0,295	0,206	0,259	0,185	0,249
Kontraktor C	0,613	0,584	0,669	0,617	0,676	0,621
Kontraktor D	0,058	0,041	0,050	0,047	0,047	0,052

Tahap akhir AHP membuat peringkat prioritas berdasarkan perhitungan yang dilakukan. Peringkat prioritas diperoleh dengan mengalikan semua nilai Alternatif dengan Bobot Kriteria. Hasil dari perkalian ini adalah nilai solusi alternatif. Solusi alternatif dengan nilai tertinggi adalah alternatif terbaik. Hasil perhitungan sintesis untuk kelima UKM tersebut menunjukkan bahwa kriteria yang paling diprioritaskan adalah "Time" dengan nilai 39,74%, dan alternatif solusi terbaik adalah "Kontraktor C" dengan nilai 40,13%. Artinya, "Kontraktor C" dapat dianggap sebagai solusi alternatif terbaik untuk mengatasi kriteria "Waktu" dalam memilih "Kontraktor Kinerja Terbaik". Data perusahaan perlu digambarkan pada skala *Performance Rating* (PR) untuk menyelaraskan tujuan perusahaan dengan kontraktor, dengan mempertimbangkan kebutuhan operasional perusahaan. Kinerja kontraktor dengan kategori *Oil Country Tubular Goods* (OCTG) di perusahaan dapat diamati pada Tabel 5. Model yang dikembangkan diuji menggunakan model dalam evaluasi kontraktor A, B, C, dan D, dengan hasil perhitungan. Mengalikan bobot prioritas dengan skor kinerja untuk setiap kriteria menunjukkan bahwa Kontraktor C mencapai skor kinerja terbaik dengan nilai 70,01 dari skor maksimum 100.

Tabel 5. Hasil evaluasi kinerja kontraktor

Kriteria	Bobot Prioritas	Kontraktor A	Kontraktor B	Kontraktor C	Kontraktor D
Waktu	39,74%	40	70	70	40
Kualitas	20,93%	40	70	70	40
Kemampuan Keuangan	16,61%	40	40	70	40
Keselamatan Kerja	12,20%	40	40	70	40
Pengiriman	10,53%	40	70	70	70
Hasil		40,00	61,36	70,01	43,16

Karena bisnis yang berbeda memiliki tujuan dan tuntutan yang beragam untuk mencapai kebutuhan pelanggan dan standar kualitas produk, elemen keberhasilan dalam evaluasi kinerja kontraktor dapat sangat berubah di antara mereka. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan kriteria evaluasi kinerja kontraktor harus selaras dengan visi dan tujuan perusahaan serta standar kualitas keselamatan industri migas hulu. Kesimpulan studi ini diharapkan dapat membantu Perusahaan Hulu Migas, bisnis di sektor migas, berkinerja lebih baik di pasar. model untuk tinjauan kinerja kontraktor yang menghasilkan temuan yang paling akurat, menghilangkan kebutuhan bagi bisnis untuk melibatkan pihak luar untuk melakukan evaluasi kinerja pemasok, Fleksibilitas untuk menyesuaikan dan bereaksi terhadap

perubahan dalam tinjauan kinerja pemasok. Model evaluasi memberikan hasil penilaian yang akurat, membantu perusahaan merespons kebutuhan operasional. Hasil penelitian berupa model evaluasi kinerja kontraktor dapat diimplementasikan sebagai pertimbangan KPI (*Key Performance Indicator*) di departemen Pengadaan yang bertanggung jawab utama atas proses pengadaan material. Hasil evaluasi kinerja akan diberikan kepada masing-masing kontraktor sebagai bahan evaluasi, memungkinkan kontraktor untuk fokus pada perbaikan terkait kriteria yang diinginkan oleh perusahaan. Ketika kontraktor material mencapai tingkat kinerja yang ideal, secara bertahap akan meningkatkan kualitas proses pengadaan secara keseluruhan. Selanjutnya, hubungan antara perusahaan dan kontraktor dapat dibangun menjadi hubungan jangka panjang yang lebih menguntungkan, karena ada saling pengertian tentang kinerja kontraktor yang diinginkan. Salah satu manfaat signifikan dari menjaga hubungan baik dengan kontraktor adalah peluang yang lebih besar untuk mendapatkan harga yang lebih kompetitif dibandingkan dengan pembelian dari pemasok baru. Menggunakan model evaluasi kontraktor ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan kekuatan dan kelemahan masing-masing kontraktor. Hasilnya dapat diarahkan untuk meningkatkan kualitas manajemen hubungan kontraktor. Di akhir tahun, manajemen Perusahaan Hulu Minyak dan Gas Bumi secara rutin mengadakan acara dengan kontraktor untuk membahas dan menyelaraskan pemahaman tentang peraturan yang berlaku, dan di akhir sesi, akan ada penghargaan untuk kontraktor berkinerja terbaik. Penentuan kontraktor terbaik dapat menggunakan hasil model evaluasi yang diterapkan.

Penggunaan dalam Industri Hulu Migas Hasil penelitian dapat diterapkan pada industri hulu migas. Hal ini ditunjukkan dengan pemilihan kriteria evaluasi kinerja kontraktor dan seberapa sesuai dengan Pedoman Tata Kelola Pengadaan SKK-Migas serta visi dan tujuan Perusahaan Hulu Migas, yang bergerak di sektor hulu migas. Manfaat yang lebih luas terkait dengan hasil penelitian adalah bagi perusahaan. Profitabilitas sangat ditentukan oleh kinerja rantai pasokan, sehingga hasil penelitian berupa model evaluasi kontraktor material akan membantu meningkatkan kinerja perusahaan dalam memperoleh keuntungan dari efektivitas kegiatan rantai pasokan, khususnya proses yang berkaitan dengan pengadaan material.

Keterbatasan Penelitian: Berikut ini adalah beberapa keterbatasan penelitian ini: Visi dan misi Perusahaan Hulu Migas Bumi dianggap sebagai perwakilan perusahaan migas dengan skema pemulihian biaya umumnya dalam pemilihan kriteria karena penelitian ini dilakukan secara internal di dalam organisasi. Mempertimbangkan visi dan misi perusahaan minyak dan gas lainnya, hasil penelitian yang berbeda mungkin dimungkinkan; Beberapa data bersifat rahasia bagi perusahaan dan tidak dapat diungkapkan sepenuhnya. Data yang dimaksud termasuk nama perusahaan dan nama pemasok. Penelitian bersifat kualitatif, melibatkan interpretasi peneliti, sehingga mungkin ada unsur subjektivitas dalam proses penelitian ini. Penelitian ini menggunakan jangka waktu satu tahun. Menggunakan periode yang lebih pendek atau lebih lama dapat menghasilkan hasil yang berbeda dari penelitian ini.

4. Kesimpulan dan Penelitian Masa Depan

Waktu, Pengiriman, Kualitas, Kemampuan Keuangan, dan Keselamatan Kerja merupakan kriteria yang tepat untuk mengevaluasi kinerja kontraktor di industri hulu migas, sesuai dengan hasil perhitungan, yang menggabungkan metode QFD untuk memilih kriteria utama dan metode AHP untuk menentukan bobot kriteria. Kontraktor C mendapatkan nilai 70,01 pada temuan model evaluasi kontraktor pada kategori *Oil Country Tubular Goods* (OCTG). Kontraktor ini memenuhi setiap persyaratan yang ditentukan dalam kontrak, menjadikannya kinerja terbaik. Akibatnya, model ini dapat digunakan untuk menilai kinerja kontraktor di industri hulu migas.

Bisnis berpikir untuk memantau variabel risiko secara teratur yang telah diidentifikasi sebagai bagian dari manajemen risiko. Menyertakan SMEs (*Subject Matter Experts*) yang lebih relevan menjamin kriteria yang menyeluruh dan tepat. Kriteria seperti "Waktu" dan "Kualitas" dapat berubah seiring waktu, sehingga pemantauan rutin dapat membantu dalam menyesuaikan strategi pencegahan. Pelaksanaan evaluasi kinerja kontraktor dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengumpulkan data Base dari setiap penilaian yang dilakukan. Dengan cara ini, kinerja seluruh kontraktor dapat ditinjau dan menjadi acuan bagi perusahaan dalam tahapan pencarian kontraktor potensial untuk proses pengadaan di masa depan.

Referensi

- [1] S. T. Kim and B. Choi, "Price risk management and capital structure of oil and gas project companies: Difference between upstream and downstream industries," *Energy Econ*, vol. 83, pp. 361–374, Sep. 2019, doi: 10.1016/J.ENEKO.2019.07.008.
- [2] M. Subedi and A. Farazmand, "Economic Value Added (EVA) for Performance Evaluation of Public Organizations," *Public Organization Review*, vol. 20, no. 4, pp. 613–630, Dec. 2020, doi: 10.1007/s11115-020-00493-2.
- [3] L. Dou *et al.*, "Analysis of the world oil and gas exploration situation in 2021," *Petroleum Exploration and Development*, vol. 49, no. 5, pp. 1195–1209, Oct. 2022, doi: 10.1016/S1876-3804(22)60343-4.
- [4] D. Koroteev and Z. Tekic, "Artificial intelligence in oil and gas upstream: Trends, challenges, and scenarios for the future," *Energy and AI*, vol. 3, p. 100041, Mar. 2021, doi: 10.1016/J.EGYAI.2020.100041.
- [5] A. Razzak. Rumane, *Quality management in oil and gas projects*. CRC Press/Taylor & Francis Group, LLC, 2021. Accessed: Feb. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.routledge.com/Quality-Management-in-Oil-and-Gas-Projects/Rumane/p/book/9780367460754>
- [6] F. Doni, A. Corvino, and S. Bianchi Martini, "Corporate governance model, stakeholder engagement and social issues evidence from European oil and gas industry," *Social Responsibility Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 636–662, Mar. 2022, doi: 10.1108/SRJ-08-2020-0336/FULL/PDF.
- [7] F. U. Najicha, "Oil And Natural Gas Management Policy In Realizing Equal Energy In Indonesia," *Journal of Human Rights, Culture and Legal System*, vol. 1, no. 2, pp. 71–80, 2021, doi: 10.53955/jhcls.v1i2.8.
- [8] W. M. Daryanto and D. Nurfadilah, "Financial performance analysis before and after the decline in oil production: Case study in Indonesian oil and gas industry," *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, vol. 7, no. 3, pp. 10–15, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.21.17085.
- [9] X. Chen, Y. Ding, C. A. Cory, Y. Hu, K. J. Wu, and X. Feng, "A decision support model for subcontractor selection using a hybrid approach of QFD and AHP-improved grey correlation analysis," *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 28, no. 6, pp. 1780–1806, 2021, doi: 10.1108/ECAM-12-2019-0715.
- [10] B. Debnath, A. B. M. M. Bari, M. M. Haq, D. A. de Jesus Pacheco, and M. A. Khan, "An integrated stepwise weight assessment ratio analysis and weighted aggregated sum product assessment framework for sustainable supplier selection in the healthcare supply chains," *Supply Chain Analytics*, vol. 1, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.sca.2022.100001.
- [11] S. A. Roy *et al.*, "A framework for sustainable supplier selection with transportation criteria," *International Journal of Sustainable Engineering*, vol. 13, no. 2, pp. 77–92, Mar. 2020, doi: 10.1080/19397038.2019.1625983.
- [12] S. Hendiani, A. Mahmoudi, and H. Liao, "A multi-stage multi-criteria hierarchical decision-making approach for sustainable supplier selection," *Applied Soft Computing Journal*, vol. 94, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.asoc.2020.106456.
- [13] M. Tavana, M. Yazdani, and D. Di Caprio, "An application of an integrated ANP–QFD framework for sustainable supplier selection," *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol. 20, no. 3, pp. 254–275, May 2017, doi: 10.1080/13675567.2016.1219702.
- [14] C. H. Hsu, R. Y. Yu, A. Y. Chang, W. L. Liu, and A. C. Sun, "Applying Integrated QFD-MCDM Approach to Strengthen Supply Chain Agility for Mitigating Sustainable Risks," *Mathematics*, vol. 10, no. 4, Feb. 2022, doi: 10.3390/math10040552.
- [15] J. C. Galiotto and R. A. Cassel, "Proposal for suppliers evaluation using the integration of AHP/QFD methods," *Gestao e Producao*, vol. 27, no. 3, 2020, doi: 10.1590/0104-530X2178-20.
- [16] S. A. Dabous, M. A. Ayoub, M. Alsharqawi, and F. Hosny, "An integrated model for selecting bridge structural systems using quality function deployment and analytical hierarchy process," *Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience*, vol. 3, no. 2, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.jiintel.2024.100096.
- [17] F. Alqahtani, K. Selvaridis, and M. Stevenson, "The effectiveness of performance-based contracting in the defence sector: A systematic literature review," *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 29, no. 5, p. 100877, Dec. 2023, doi: 10.1016/J.PURSUP.2023.100877.
- [18] I. Canco, D. Kruja, and T. Iancu, "Ahp, a reliable method for quality decision making: A case study in business," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 24, Dec. 2021, doi: 10.3390/su132413932.
- [19] S. Cristóbal, J. R. Fernández, V. Dominguez, D. Salinas, and S. R. Alvangonzález, "Contractor selection for Project execution using multi-Attribute decision making," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2023, pp. 1760–1768. doi: 10.1016/j.procs.2023.01.471.
- [20] R. D. Raut, S. S. Kamble, and M. K. Jha, "An assessment of sustainable house using FST-QFD-AHP multi-criteria decision-making approach," *International Journal of Procurement Management*, vol. 9, no. 1, pp. 86–122, 2016, doi: 10.1504/IJPM.2016.073390.