Jurnal Praktik
Keinsinyuran
e-ISSN:3063-7449

Jurnal **Praktik Keinsinyuran** Vol.3 No.6 (November 2026)
journal homepage: http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/jpk

Pengadaan Rangka Bangun dan Sistem Kontrol *Air Cooler Heat Exchanger* di Lapangan Gas Blok A

Sandy Yudha [1,3], Ronald Sukwadi*[1,2] , Anggi Prima Indiyanto[4]

[1]Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Sudirman 51, Jakarta 12930

[2]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta.

[3] PT Medco E&P Malaka (Tower Energi Building, SCBD, Jl. Jenderal Sudirman Kav. 52-53, Lot 11A, Senayan, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12190, Lt 36)

[4] PT Pertamina Hulu Energi (PHE) (RDTX Square, Jl. Prof. Dr. Satrio No. 164, RT.3/RW.4, Karet Semanggi, Kecamatan Setiabudi, Jakarta Selatan 12950)

Article Info

Article history:

Received
22 June 2026

Accepted
26 June 2026

Keywords:
ACHE motor gearbox, Fin-fan cooler, ACHE control system

Abstract

The development of the IDI Gas Field in Block A, operated by PT Medco E&P Malaka in East Aceh, faces significant technical challenges due to sour gas reservoir conditions containing high concentrations of H_2S (12,000–16,000 ppm) and CO_2 (27.5%). These corrosive and hazardous conditions require robust engineering solutions to ensure safe and reliable operations. Gas produced from the AS-15 reservoir reaches temperatures of up to 290°F and must be cooled before entering downstream facilities to minimize thermal expansion effects and enable the use of more economical piping materials. This study evaluates the procurement and design verification of the Air Cooler Heat Exchanger (ACHE) package installed at the AS-15 wellpad through a qualitative-descriptive analysis of technical documents, including process design data, HTRI thermal calculations, and mechanical design assessments.

Info Artikel

Histori Artikel:

Diserahkan:
22 Juni 2026

Diterima:
26 Juni 2026

Kata Kunci:
ACHE motor girboks, Kipas Penukar panas, kontrol sistem ACHE,

Abstrak

Pengembangan Lapangan Gas IDI pada Blok A PT Medco E&P Malaka di Aceh Timur menghadapi tantangan teknis akibat kondisi reservoir gas asam dengan kandungan H_2S sebesar 12.000–16.000 ppm dan CO_2 sebesar 27,5%. Lingkungan operasi yang korosif dan berbahaya tersebut memerlukan penerapan desain rekayasa yang andal guna menjamin keselamatan dan keandalan operasi. Gas yang diproduksikan dari reservoir AS-15 memiliki temperatur hingga 290°F sehingga perlu didinginkan sebelum memasuki fasilitas hilir untuk mengurangi dampak ekspansi termal serta memungkinkan penggunaan material perpipaan yang lebih ekonomis. Penelitian ini mengevaluasi proses pengadaan dan verifikasi desain Air Cooler Heat Exchanger (ACHE) yang terpasang di wellpad AS-15 melalui studi deskriptif kualitatif terhadap dokumen teknis, meliputi data dasar proses, perhitungan termal HTRI, dan kajian desain mekanis.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan Lapangan Gas Fase 2 di Blok A, Malaka, Aceh Timur oleh PT Medco E&P Indonesia merupakan proyek multiyear yang bertujuan untuk menjaga kesinambungan produksi gas bumi nasional. Proyek ini dilatarbelakangi oleh prediksi penurunan cadangan

*Corresponding author. Ronald Sukwadi
Email address: ronald.sukwadi@atmajaya.ac.id

gas Blok A yang sangat cepat, yaitu dari 52 BBTUD menjadi 30 BBTUD pada Mei 2025. Melalui pengeboran sumur gas tambahan dan pembangunan fasilitas minimum baru, pengembangan Fase 2 ditargetkan dapat menaikkan kembali tingkat produksi hingga mencapai 42 BBTUD, memenuhi komitmen Gas Sales Agreement dengan PT Pertamina Gas Niaga melalui jaringan pipa Pertagas.

Reservoir gas pada lapangan Alur Siwah di Blok A memiliki tantangan teknis yang sangat tinggi karena termasuk dalam kategori gas asam (*sour gas*). Kandungan gas asam mencapai 27,5% CO2 dan 1,2% H2S (setara dengan 12.000–16.000 ppm). Kombinasi konsentrasi H2S dan CO2 yang tinggi pada temperatur reservoir mencapai 240°F–290°F menciptakan lingkungan fluida yang sangat korosif. Sesuai standar NACE MR0175/ISO 15156, material logam yang berkontak langsung dengan fluida ini harus memiliki ketahanan tinggi terhadap retak akibat korosi tegangan sulfida (*Sulfide Stress Cracking*).

Pada bagian upstream sistem pendingin, pipa penyalur menggunakan material *Carbon Steel* dengan *Clad Inconel* 825 yang sangat mahal. Karena jarak sumur AS-15 ke *Central Processing Plant* (AS CPP) mencapai 1,5 km, penggunaan material Inconel 825 di sepanjang pipa penyalur akan mengakibatkan pembengkakan CAPEX yang sangat besar. Opsi rekayasa yang diterapkan adalah menurunkan temperatur fluida hingga di bawah 160°F (target 120°F) sesegera mungkin di area wellpad menggunakan unit *Air Cooler Heat Exchanger* (ACHE). Dengan penurunan temperatur ini, pipa transmisi sepanjang 1,5 km aman menggunakan Carbon Steel dengan Clad 316 SS.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis proses pengadaan rangka bangun mekanis dan rancangan sistem kontrol ACHE pada Proyek Fase 2 Blok A, meliputi verifikasi kalkulasi desain termal menggunakan perangkat lunak HTRI, pengujian *Factory Acceptance Test* (FAT), serta perancangan *Safety Instrumented System* (SIS) berdasarkan kajian HAZOP/HAZID.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilaksanakan di bawah naungan PT Medco E&P Malaka pada divisi Project Delivery untuk Pengembangan Lapangan Gas Blok A Fase 2 di Aceh Timur, Provinsi Aceh. Lingkup pekerjaan berfokus pada tahap *Engineering, Procurement*, dan persiapan *Construction peralatan Long Lead Item* (LLI) paket ACHE (Tag No. 20-HAL-215 A/B) untuk sumur baru AS-15.

Metodologi kajian menggunakan pendekatan studi dokumen teknis (document study) dan simulasi rekayasa. Data yang digunakan terdiri atas dokumen *Front End Engineering Design* (FEED) dan *Detailed Engineering Design* (DED) milik perusahaan, serta data pengujian aktual dari pabrikator. Dokumen spesifikasi utama yang dianalisis meliputi:

1. *Specification for Air Cooled Heat Exchanger* AS-15 (BLA-PH2-DED-M-TS-00-006 Rev 0)
2. *Mechanical Datasheet for AS-15 Wellhead Coolers* (ARS-PH2-DED-M-DS-20-001 Rev 0)
3. *Safety Instrumented System (SIS) Implementation Design Basis* (BLA-PH2-DED-I-DB-00-005 Rev 0A)
4. *Cause & Effect Diagram for Wellpad Area* (BLA-I-CE-20-001 Rev 0)
5. *HAZOP Study Report* (BLA-PH2-DED-F-RE-20-505 Rev 0A), dan
6. *HAZID Study Report* (BLA-PH2-DED-F-RE-20-504 Rev 0A)

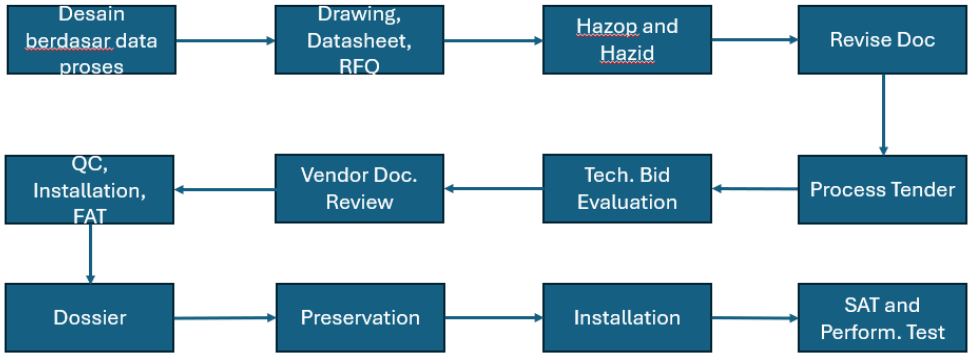
Data aktual mekanis dan elektrikal diperoleh saat pelaksanaan *Factory Acceptance Test* (FAT) di bengkel kerja manufaktur PT Air Surya Radiator (PT ASR) pada bulan November

2025. Dalam penelitian ini menggunakan standa-standar internasional (seperti API (2018,2019), ASME (2018a,b,c, 2019a,b), IEC (2019), NACE (2015), dan WRC (1965).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Durasi Pelaksanaan dan Strategi Pengadaan

Proses pengadaan ACHE memiliki batasan waktu yang sangat ketat (*critical path*) dalam jadwal proyek (Gambar 1). Dari tahap *Request for Inquiry* (RFI) hingga pengiriman unit membutuhkan waktu normal sekitar 11 hingga 12 bulan. Apabila pengadaan diserahkan kepada kontraktor EPCI setelah kontrak ditandatangani, keterlambatan proyek tidak dapat dihindari. Oleh karena itu, Perusahaan mengambil langkah strategis melakukan pengadaan langsung paket ACHE sebagai *Long Lead Item* (LLI).



Gambar 1.
Alur kerja *Engineering* dan Pengadaan Peralatan ACHE

Engineering ACHE mengakomodasi data *maintenance* ACHE *existing*, dari data tersebut ACHE jenis *Fan Belt* banyak mengalami kerusakan Belt dan sering terjadi vibrasi. Desain ACHE untuk pendinginan gas di Sumur AS-15 menggunakan *Gear Box shaft Motor.* Desain *Gear Box shaft* motor ACHE akan mengurangi waktu maintenance yg disebabkan kegetasan *Fan Belt*. Untuk mendeteksi dan memonitor motor allignment dipasang Vibration Transmitter untuk memastikan vibrasi tidak melebihi dari 4 mm pada 500-600 rpm.

3.2 Desain Mekanis dan Kalkulasi Termal ACHE

Sistem pendingin ACHE dirancang untuk memproses aliran gas dua fase dari sumur AS-15 dengan laju alir massa total desain sebesar 1.262.862 lb/jam. Karakteristik operasi sumur AS-15 terbagi menjadi fase tekanan tinggi (HP) dan tekanan rendah (LP) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Parameter Operasi Sumur AS-15 pada Unit ACHE

Parameter Operasi	HP Phase (Normal)	LP Phase
Tekanan Operasi (psig)	535 – 1.081	[Perlu dilengkapi]
Temperatur Gas Masuk (°F)	290	270
Temperatur Gas Keluar Desain (°F)	120	120
Laju Alir Massa Total Desain (lb/jam)	1.262.862	1.262.862

(Sumber: BLA-PH2-DED-M-TS-00-006 Rev 0 *Specification for Air Cooled Heat Exchanger AS-15.* Project Delivery Onshore
ARS-PH2-DED-M-DS-20-001 Rev 0 Mechanical Datasheet for AS 15 Wellhead Coolers (20-HAL-215 A-B). Project Delivery Onshore)

Untuk melakukan penurunan temperatur gas dari 290°F ke 120°F, panas dipindahkan dari gas di dalam pipa bersirip (*fin tube*) ke udara luar yang dihembuskan oleh kipas (*fin-fan*). Hubungan debit volume udara pendingin (Q) terhadap luas penampang aliran (A) dan kecepatan udara (v) dinyatakan melalui persamaan dasar aliran fluida:

$$Q = A \times v = V / t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Dimana V adalah volume udara (m^3) dan t adalah selang waktu hembusan (sekon). Untuk memaksimalkan luas penampang perpindahan panas efektif, ACHE menggunakan konfigurasi tabung bersirip (*fin tube*). Luas permukaan perpindahan panas efektif total dihitung berdasarkan formula standar TEMA:

$$A_{eff} = (A_{bare} + A_{fin}) \times L \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Berdasarkan hasil simulasi HTRI, untuk mendinginkan gas dengan laju alir massa 1.262.862 lb/jam, dibutuhkan total volume aliran udara sebesar 294.940 CFM. Rangka bangun ACHE dirancang memiliki 4 unit kipas pendingin, sehingga setiap kipas harus memiliki kapasitas hembus udara desain minimal:

Kapasitas per Kipas = 294.940 CFM ÷ 4 = 75.000 CFM

Pada saat FAT, hasil pengujian menunjukkan bahwa laju alir udara aktual yang dihasilkan oleh setiap kipas mencapai 97.258 ACFM, yaitu 29,7% lebih besar dibandingkan dengan kalkulasi desain. Dengan kelebihan kapasitas ini, ekstrapolasi menunjukkan ACHE mampu mengolah laju alir massa gas hingga 1.673.448 lb/jam atau setara kapasitas beban operasi maksimum 45 MMSCFD. Karena target produksi aktual AS-15 adalah 30 MMSCFD, unit ACHE memiliki kapasitas cadangan desain sebesar 29%–30% yang dapat dimanfaatkan untuk sumur-sumur baru di masa mendatang.

3.3 Beban Desain Mekanis dan Pengujian Tekanan

Struktur rangka bangun penopang ACHE dirancang menahan kombinasi beban terburuk berdasarkan standar API 661 dan ASCE 7, meliputi: beban mati (D), berat operasi (W_{op}), berat uji (W_{test}), beban tekanan desain 1.360 psig, beban termal, serta beban angin dan gempa yang diperhitungkan secara terpisah (tidak dikombinasikan bersamaan).

Prosedur uji hidrostatik mengacu pada standar ASME Section VIII Division 1 dan API 661: unit ACHE ditahan pada tekanan 1.360 psig (Design Pressure) selama 15 menit, kemudian pada tekanan 1.860 psig (*Test Pressure*) selama 180 menit, lalu tekanan dilepaskan secara perlahan. Berdasarkan laporan pengawasan mutu, selama pengujian tidak terdeteksi kebocoran maupun deformasi plastis, sehingga unit ACHE dinyatakan lulus uji kelayakan struktural. Lolosnya uji Hidrostatis bagian dari pembuktian penerapan AWS. (2019b). *Structural Welding Code-Steel.* (Sumber: *Data Quality Control 1. Hydrostatic Test Report.* Project Delivery Onshore)

3.4 Evaluasi Batas Getaran *(Vibration Limits)*

Kipas pendingin ACHE digerakkan motor listrik melalui sistem poros dan roda gigi (*gear shaft*) pada kecepatan rotasi 500–600 RPM. Standar batas vibrasi maksimum yang diizinkan ditampilkan pada Tabel 2 sesuai dengan ISO 10816-3 / ISO 14694.

Tabel 2.
Batas Vibrasi yang Diizinkan pada Unit ACHE

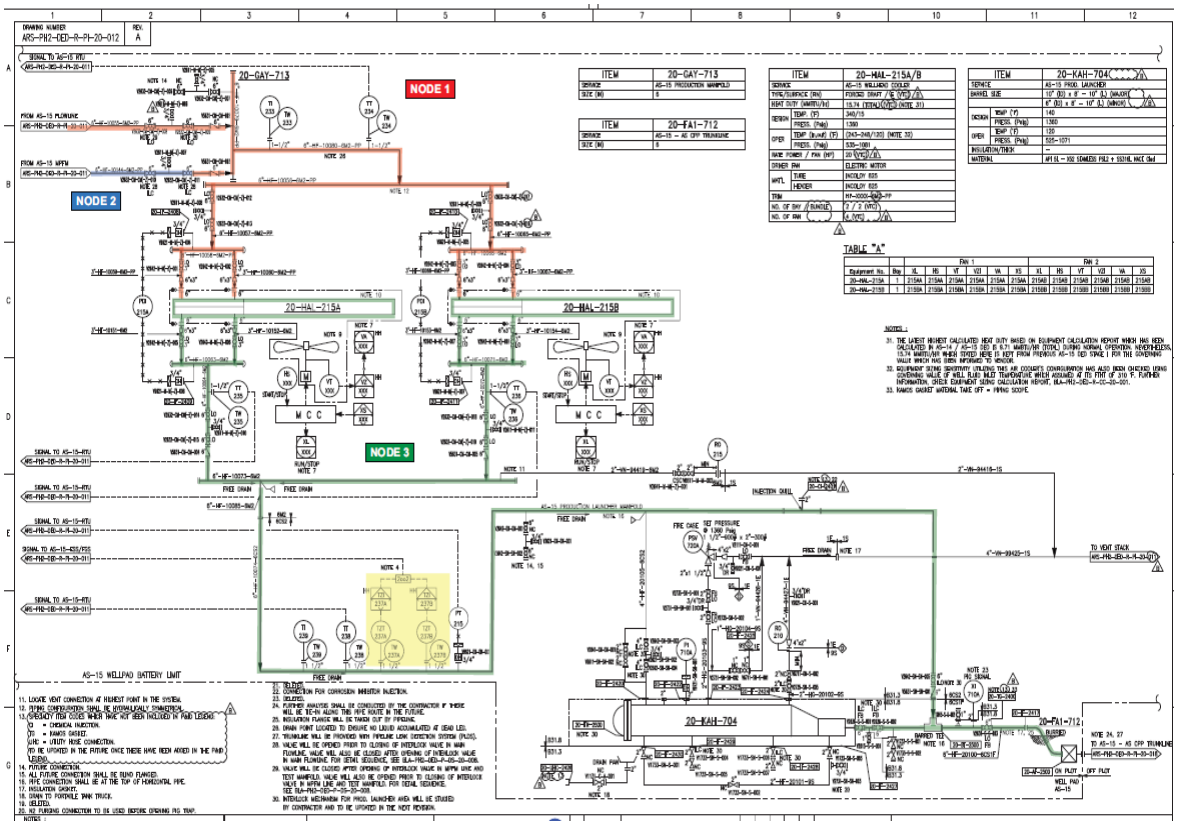
Batas Shaft RPM	Batas Vibrasi Maksimum (mm)
0 – 360	0,127 mm
361 – 600	0,102 mm
601 – 1.200	0,076 mm

Data FAT menunjukkan getaran maksimum pada poros kipas tercatat sebesar 2,3 mm — masih memenuhi kriteria aman (batas toleransi 4 mm untuk rentang 361–600 RPM). Namun pada bantalan bawah motor (*lower bearing*), getaran terpantau di atas 2 mm, sehingga diusulkan penambahan struktur penopang tambahan sebelum fase *Start-Up* dimulai. (Sumber : Data Quality Control 2. Vibration Transmitter Report. Project Delivery Onshore dan *Data Quality Control 3. Functional Acceptance Test Report.* Project Delivery Onshore)

3.5 Desain Sistem Instrumentasi dan Kontrol (SIS)

Sistem instrumentasi dan kontrol ACHE dirancang berdasarkan hasil analisis HAZOP (*Hazard and Operability*) dan HAZID (*Hazard Identification*) untuk memastikan tingkat keselamatan SIL-1 (Gambar 2). Analisis HAZOP membagi area ACHE menjadi 3 node utama:

Node 1: Jalur gas masuk dari kepala sumur (*wellhead*) menuju sisi inlet ACHE (Kasus Ops 1).
Node 2: Jalur gas masuk dari *Multi-Phase Flow Meter* (MPFM) menuju sistem ACHE.
Node 3: Jalur gas keluar (*outlet*) dari ACHE menuju pipa transmisi utama.

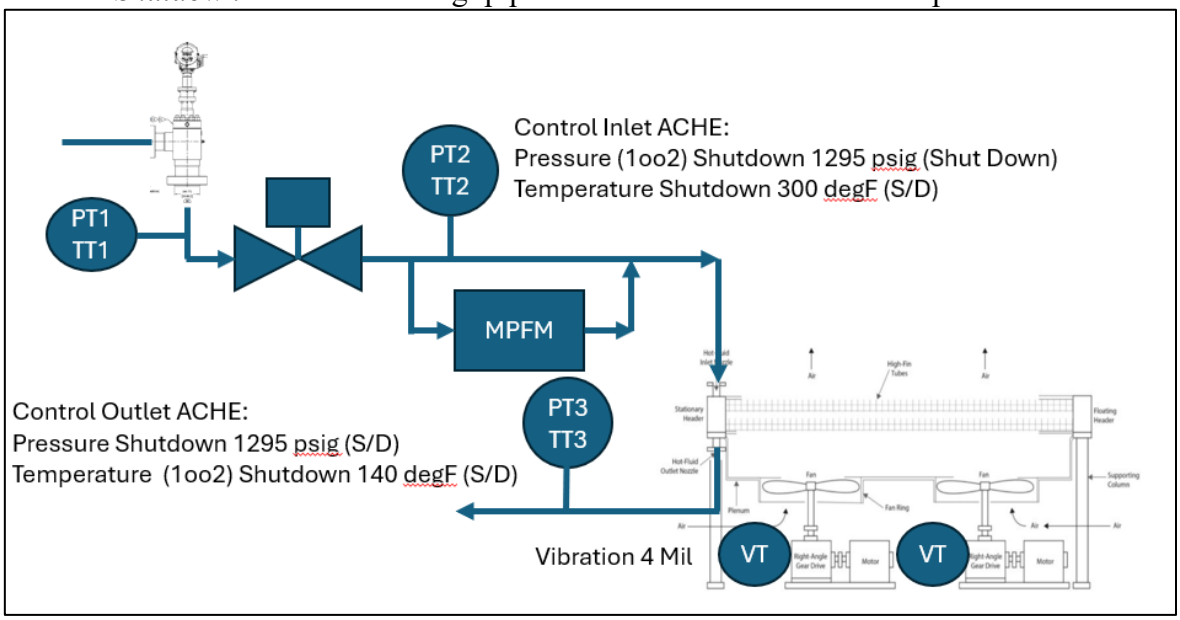


Gambar 2.
Node P&ID HAZOP dan HAZID

(Sumber: BLA-PH2-DED-F-RE-20-505 Rev 0A *HAZOP Study Report_AFC.* Project Delivery Onshore
BLA-PH2-DED-F-RE-20-504 Rev 0A *HAZID Study Report_AFC.* Project Delivery Onshore
ARS-PH2-DED-R-PI-20-012 Rev 0 *P&ID AS-15 Gas Cooler (REPLACE).* Project Delivery Onshore)

Logika proteksi keselamatan dituangkan dalam *Cause and Effect Diagram* dengan dua sistem proteksi utama pada unit ACHE:

1. **Proteksi Tekanan Tinggi:** Sensor tekanan 20-PZT-709N dan 20-PZT-709O dipasang dalam konfigurasi *voting logic 1oo2*. Jika tekanan melebihi 1.100 psig, sistem kontrol memicu penutupan aliran sumur (*Plant Shutdown*) secara otomatis.
2. **Proteksi Temperatur Tinggi:** Sensor temperatur 20-TZT-237A dan 20-TZT-237B dipasang di jalur pipa keluar ACHE. Jika temperatur gas keluar melebihi 140°F (mengindikasikan kegagalan pendinginan), logika kontrol memicu *Plant Shutdown* untuk melindungi pipa hilir dari kerusakan akibat ekspansi termal.



Gambar 3.
Sistem Kontrol pada Well AS-15 dan ACHE
(Sumber :ARS-PH2-DED-R-PI-20-012 Rev 0 *P&ID AS-15 Gas Cooler (REPLACE).* Project Delivery Onshore
ARS-PH2-DED-R-PI-20-011 Rev 0A *P&ID AS-15 Wellhead and Flowline to Manifold.* Project Delivery Onshore)

Sistem kontrol pada Inlet ACHE untuk proteksi tekanan menggunakan 2 (dua) Pressure Transmitter dengan aktivasi pada voting 1oo2 pada tekanan 1295 psig, untuk menjamin agar tidak terjadinya over pressure diperalatan ACHE dan downstreamnya, sedangkan proteksi temperatur inlet menggunakan 1 (satu) Temperature Transmitter dengan set point 300 degF dikarenakan design ACHE ini memiliki Temperatur design hingga 340 degF (Gambar 3).

Sistem kontrol pada Outlet ACHE untuk proteksi tekanan menggunakan 1 (satu) Pressure Transmitter dengan aktivasi pada voting 1oo2 pada tekanan 1295 psig, untuk menjamin agar tidak terjadinya over pressure di downstream ACHE, sedangkan proteksi temperatur outlet menggunakan 2 (dua) Temperature Transmitter dengan set point 140 degF

dikarenakanACHE bisa menurunkan temperatur hingga 110 degF dan design Pipeline downstream ACHE Carbon Steel Cladded 316 SS ini memiliki batasan temperatur 160 degF.

Sistem kontrol pada motor ACHE untuk proteksi motor ACHE, tiap motor dilengkapi dengan 2 (dua) vibration transmitter yang akan mengirim sinyal vibrasi pada operator yang dapat dipantau, dengan maksimum vibration pada rotasi 500 rpm di 4 mil atau 16 mA (Sinyal 4-20 mA to PLC).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi, perubahan sistem penggerak ACHE dari fan belt menjadi gear shaft motor serta penambahan struktur support berhasil meningkatkan keandalan mekanis dan menurunkan tingkat getaran operasional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ACHE mampu beroperasi di atas kapasitas desain, dengan total mass flow aktual 1.673.448 lb/hr dibandingkan desain 1.262.862 lb/hr, serta mampu menurunkan temperatur gas dari 270–290°F menjadi 100–120°F sesuai kebutuhan operasi.

Pemasangan ACHE di wellpad memungkinkan penggunaan material perpipaan hilir yang lebih ekonomis, sehingga memberikan penghematan biaya investasi yang signifikan. Simulasi HTRI dan hasil FAT menunjukkan kapasitas udara aktual 97.258 ACFM per kipas atau 29,7% di atas desain, sehingga tersedia kapasitas cadangan sekitar 30% yang mampu mendukung produksi hingga 45 MMSCFD.

Pengujian hidrostatik pada 1.860 psig selama 180 menit membuktikan integritas mekanis ACHE sesuai ASME Section VIII Div. 1 dan API 661. Selain itu, sistem SIS dengan logika 1oo2 pada batas tekanan 1.100 psig dan temperatur 140°F telah memberikan perlindungan operasi yang andal dan aman.

Keterbatasan penelitian ini tidak mencakup aktual kondisi dilapangan yang memiliki tekanan, suhu dan aliran dinamis dari sumur AS-15. Sehingga dalam penelitian pada tahap quality control dilakukan sesuai standard Internasional ASME Section VIII Div 1 dan API 661. Selain itu dalam penelitian ini berada dalam kondisi dan temperatur dalam ruang setengah tertutup (Workshop PT. ASR) bukan kondisi lingkungan aktual lapangan.

Untuk meningkatkan keandalan jangka panjang, disarankan penambahan penguat mekanis pada bantalan bawah motor guna mengurangi getaran yang masih terukur di atas 2 mm/s saat FAT. Selain itu, perlu dipasang vibration transmitter yang terintegrasi dengan DCS untuk mendukung pemantauan kondisi peralatan secara *real-time* dan penerapan *predictive maintenance*.

Kapasitas cadangan ACHE sekitar 30% juga sebaiknya dimanfaatkan untuk mengakomodasi produksi dari sumur-sumur pengembangan baru tanpa memerlukan penambahan unit pendingin, sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi yang lebih optimal bagi pengembangan Lapangan Gas IDI.

Pengembangan penelitian berikutnya akan berfokus kepada pemanfaatan kapasitas berlebih ACHE sebagai Pendingin pada pengembangan sumur AS-14 yang berpotensi memiliki gas sebesar 30-40 MMSCFD dengan karakter produksi yang sama.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Manajemen PT Medco E&P Indonesia, khususnya kepada Project Manager dan Lead Engineer PDON Blok A beserta seluruh rekan tim proyek atas bantuan, fasilitas, dan izin penggunaan data teknis selama pelaksanaan Penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Ronald Sukwadi,

Ph.D., IPU., selaku dosen pembimbing dan mas Ir. Anggi Indiyanto, S.T. IPM., selaku dosen pendamping lapangan, serta segenap dosen Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya atas bimbingan dan arahan akademisnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. API. (2018). *Process Instrumentation & Control. API Recommended Practice 554*. Washington, D.C.: American Petroleum Institute.
2. API. (2019). *Air Cooled Heat Exchangers for General Refinery Service*. *API Standard 661*, Seventh Edition. Washington, D.C.: American Petroleum Institute.
3. ASME. (2018a). *Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24*. ASME B16.5. New York: ASME.
4. ASME. (2018b). *Process Piping. ASME B31.3*. New York: ASME.
5. ASME. (2018c). *Welding and Brazing Qualifications*. ASME BPVC Section IX. New York: ASME.
6. ASME. (2019a). *Rules for Construction of Pressure Vessels*. ASME BPVC Section VIII, Division 1. New York: ASME.
7. AWS. (2019b). *Structural Welding Code – Steel. AWS D1.1/D1.1M*. Miami: American Welding Society.
8. IEC. (2019). *Rotating Electrical Machines. IEC 60034*. Geneva: International Electrotechnical Commission.
9. NACE. (2015). *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for Use in H2S-Containing Environments*. NACE MR0175/ISO 15156. Houston: NACE International.
10. WRC. (1965). *Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings*. WRC Bulletin No. 107. New York: Welding Research Council.
11. Medco Blok A Malaka (2023). BLA-PH2-DED-M-TS-00-006 Rev 0 *Specification for Air Cooled Heat Exchanger AS-15.* Project Delivery Onshore
12. Medco Blok A Malaka (2025). *Data Quality Control 1. Hydrostatic Test Report.* Project Delivery Onshore (Tidak ada dalam Sitasi)
13. Medco Blok A Malaka (2025). *Data Quality Control 2. Vibration Transmitter Report.* Project Delivery Onshore
14. Medco Blok A Malaka (2025). *Data Quality Control 3. Functional Acceptance Test Report.* Project Delivery Onshore
15. Medco Blok A Malaka (2023). BLA-PH2-DED-F-RE-20-505 Rev 0A *HAZOP Study Report_AFC.* Project Delivery Onshore
16. Medco Blok A Malaka (2023). BLA-PH2-DED-F-RE-20-504 Rev 0A *HAZID Study Report_AFC.* Project Delivery Onshore
17. Medco Blok A Malaka (2023). ARS-PH2-DED-R-PI-20-012 Rev 0 *P&ID AS-15 Gas Cooler (REPLACE).* Project Delivery Onshore
18. Medco Blok A Malaka (2023). ARS-PH2-DED-R-PI-20-011 Rev 0A *P&ID AS-15 Wellhead and Flowline to Manifold.* Project Delivery Onshore
19. Medco Blok A Malaka (2023). *ARS-PH2-DED-M-DS-20-001 Rev 0 Mechanical Datasheet for AS 15 Wellhead Coolers (20-HAL-215 A-B).* Project Delivery Onshore