



**EVALUASI PERALATAN WATER DEGASSING BOOT PV-950 DI UNIT
PENGOLAHAN AIR CENTRAL PROCESSING AREA SUKOWATI**

*Evaluation Of Pv-950 Water Degassing Boot Equipment At Sukowati
Central Processing Area Water Treatment Unit*

Arif Nurrahman¹, Ghafar Hamid Abdillah²

^{1,2}Politeknik Energi dan Mineral Akamigas

Email: anurrahman@esdm.go.id

Abstract

PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati, which is a company engaged in the upstream sector of oil and gas. One of the processing units in the Sukowati Central Processing Area is the production water treatment unit. This production water is water that is included in the crude oil separation process. The produced water must go through water vapour separation before being stored in the storage tank to prevent overpressure. This research uses the ratio analysis method of the area of water vapour separation from the produced water. Furthermore, an evaluation of the water-degassing boot and troubleshooting related to corrosion and the presence of a flame arrester as a safety device was conducted. The water-degassing boot is a special column designed to separate associated gases from liquid crude oil. It is equipped with a mist eliminator to ensure that no water vapour is included. The performance evaluation of the tool is done by calculating the separation area ratio (Rm) value. The calculation results show that the device has an Rm value of 3.9801, which indicates good separation performance. Based on the results of calculations and observations, it can be concluded that the water-degassing boot at PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati has good performance in separating water vapour from produced water before it is stored in the tank.

Keywords: *water, degasification, separation, evaluation*

Abstrak

PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati yang merupakan perusahaan yang bergerak di sektor hulu bidang minyak dan gas bumi. Salah satu unit pengolahan yang ada di *Central Processing Area* Sukowati adalah unit pengolahan air produksi. Air produksi ini merupakan air yang terikut dalam proses pemisahan *crude oil*. Air terproduksi tersebut harus melalui pemisahan uap air sebelum disimpan dalam tangki penyimpanan untuk mencegah *overpressure*. Penelitian ini menggunakan metode analisis *ratio* area pemisahan uap air terikut dari air produksi. Selanjutnya, dilakukan evaluasi terhadap *water degassing boot* dan dilakukan *troubleshooting* terkait korosi dan keberadaan *flame arrester* sebagai alat *safety*. *Water degassing boot* ini merupakan kolom khusus yang dirancang untuk memisahkan gas-gas terkait dari cairan, minyak mentah. Alat ini dilengkapi dengan *mist eliminator* untuk memastikan tidak ada uap air yang terikut. Evaluasi performa alat dilakukan dengan menghitung nilai *ratio* area pemisahan (Rm). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alat memiliki nilai Rm sebesar 3,9801, yang menunjukkan performa



pemisahan yang baik. Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan, dapat disimpulkan bahwa *water degassing boot* pada PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati memiliki performa yang baik dalam memisahkan uap air dari air terproduksi sebelum disimpan dalam tangki.

Kata kunci : air, degasifikasi, pemisahan, evaluasi

PENDAHULUAN

PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati, berdiri pada tanggal 20 Mei 2018 setelah mengakuisisi JOB Pertamina-Petrochina East Java atau dikenal dengan PPEJ. PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati ini merupakan perusahaan yang bekerja dalam kegiatan usaha disektor hulu bidang minyak dan gas bumi dimana terdiri dari 2 lapangan yaitu lapangan Mudi dan lapangan Sukowati. *Crude oil* yang diproses disini merupakan jenis *crude oil* yang kaya mengandung H₂S. *Crude oil* yang telah diambil dari sumur akan dialirkan menuju CPA (*Central Processing Area*) Sukowati(Sembiring *et al.*, 2021).

Pada *Central Processing Area* Sukowati PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati terjadi 3 proses pengolahan, yaitu proses pengolahan minyak, proses pengolahan gas, dan proses pengolahan air. Pada proses pengolahan minyak terjadi proses pemisahan minyak dari kandungan gas, air, dan impurities lain, juga terjadi proses pemurnian minyak dari kandungan H₂S yang terikut(Pal and Pal, 2017). Pada proses pengolahan gas, PT Pertamina EP Asset 4 Field Sukowati ini memproses 2 jenis gas, *sweet gas* yang digunakan pada proses pemurnian gas H₂S dan *sour gas* hasil dari pemurnian gas H₂S yang sebagian akan diolah kembali menjadi *sweet gas* dan sebagian lagi akan diperjualbelikan oleh pihak ketiga. Proses pengolahan air terdapat dua proses yang terjadi, proses pengolahan air utilitas yang digunakan pada kebutuhan *plant* seperti media pendingin dan proses pengolahan air terproduksi yang akan diinjeksikan kembali ke dalam sumur (Nitsche and Gbadamosi, 2017).

Air terproduksi merupakan produk samping dari pengolahan minyak dan gas bumi. Air ini berbeda dengan air biasanya karena mengandung bahan-bahan kimia berbahaya dan unsur-unsur lainnya yang terkandung di dalam minyak dan gas bumi tersebut. Air terproduksi dapat berasal dari air garam dan air formasi. Air garam berasal dari aliran di atas atau di bawah zona hidrokarbon, aliran di dalam zona hidrokarbon, serta aliran dari fluida dan bahan tambahan yang diinjeksikan yang merupakan hasil dari kegiatan produksi. Selanjutnya adalah air formasi yang menjadi air terproduksi saat air garam yang bercampur hidrokarbon mencapai permukaan (Tiana, 2015).

Karakteristik dari air terproduksi bergantung pada sumbernya, kondisi operasi, dan bahan kimia yang digunakan pada proses pengolahan minyak atau gas alam, serta keadaan geologi yang dilalui air terproduksi. Komponen utama dari air terproduksi adalah sebagai berikut(Fillo, Koraido and Evans, 1992; Ahmadun *et al.*, 2009):

1. Komponen minyak terlarut dan terdispersi
2. Mineral terlarut
3. Senyawa kimia dari proses produksi
4. Padatan dari proses produksi
5. Gas terlarut



Salah satu alat pada *Central Processing Area* Sukowati yang digunakan untuk memproses air terproduksi ini adalah *Water Degassing Boot* PV- 950. *Water degassing boot* sendiri merupakan kolom khusus yang dirancang untuk memisahkan gas-gas terkait dari cairan, minyak mentah, di fasilitas sumur minyak (Sembiring *et al.*, 2021). Alat ini digunakan agar mengurangi tekanan dari air terproduksi sebelum air terproduksi ini ditampung ke dalam tangki penyimpanan. Jika air terproduksi ini masuk ke dalam tangki dengan tekanan yang tinggi maka, akan mengakibatkan tangki ini meledak, sehingga diperlukan alat *water degassing boot* agar mencegah terjadinya ledakan tangki.

Pemisahan uap air yang dilakukan *water degassing boot* ini akan sangat berpengaruh kepada tangki. Maka dari itu, dilakukan juga perhitungan terhadap *ratio area* pemisahan dari *water degassing boot*. Semakin besar *ratio area* pemisahan dari *water degassing boot* maka semakin baik pula performa dari alat tersebut dalam memisahkan uap air dari air terproduksi sebelum dilakukan penyimpanan (Hendricks, 2011)

METODE

Tahapan Persiapan

Pada tahap ini, dilakukan studi literatur baik dari buku pustaka, materi kuliah, jurnal, internet maupun referensi lainnya agar bisa menentukan judul Laporan Praktik Kerja Lapangan. Setelah itu, dilakukan pengambilan data-data yang dibutuhkan untuk evaluasi alat yang diambil.

Tahap Pelaksanaan

Di tahap ini, data-data yang telah di dapatkan diolah untuk dievaluasi. Tahap mengolah data ini antara lain menginterpretasikan data yang didapat dan menghitung *ratio area* pemisahan alat dalam memisahkan uap air yang masih terikut dari air produksi.

Tahap Penyelesaian

Tahap ini berupa analisis mengenai hasil perhitungan *ratio area* pemisahan dan pemahaman pada tahap sebelumnya. Setelah dilakukan analisis, dilakukan penarikan simpulan serta saran dari hasil perhitungan *ratio area* pemisahan yang telah dilakukan.

Metode Analisa

Untuk mengevaluasi performa *water degassing boot*, metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan analisis *ratio area* pemisahan uap air terikut dari air produksi. Metode analisis *ratio area* pemisahan uap air terikut dari air produksi adalah metode menghitung efisiensi *water degassing boot* dalam melakukan pemisahan uap air yang telah terikut didalam air produksi setelah dilakukan pemisahan dan melewati *heat exchanger* dalam teoritis.

HASIL

Dalam melakukan evaluasi alat untuk mengetahui performa dari suatu alat apakah baik atau tidak diperlukan perhitungan. Perhitungan yang digunakan pada alat *water degassing boot* adalah perhitungan untuk mengetahui nilai *Rm* atau *area ratio* pemisahan antara uap air dan air terproduksi. Rumus yang digunakan dalam perhitungan alat ini sebagai berikut :

- Menentukan ukuran diameter

Penentuan diameter menggunakan rumus sebagai berikut(Souders, 1934):

$$D = \sqrt{\frac{0,012145}{K}} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan nilai K :

Tabel 1 Nilai K

Jenis Separator	Range Nilai K	Nilai K
Vertikal	0,06-0,35	0,117 tanpa <i>mist eliminator</i>
		0,167 dengan <i>mist eliminator</i>
Horizontal dan Spherical	0,3-0,5	0,382 tanpa <i>mist eliminator</i>
		0,35 dengan <i>mist eliminator</i>

Karena *water degassing boot* menggunakan *mist eliminator* digunakan nilai K sebesar 0,167.

$$D = \sqrt{\frac{0,012145}{0,167}}$$

$$D = 0,269675 \text{ ft}$$

Hasil D tersebut dikonversi menjadi *inch* dan didapatkan nilai sebesar 3,2361 *inch*.

- Menentukan nilai Rm

Penentuan nilai Rm menggunakan rumus(Souders, 1934):

$$Rm = L/D \dots\dots\dots (2)$$

Tabel 2 Ukuran Water Degassing Boot

Water Degassing Boot	Ukuran
L (inch)	12,88
D (inch)	3,2361

Dengan ukuran *water degassing boot* ini dilakukan perhitungan nilai Rm :

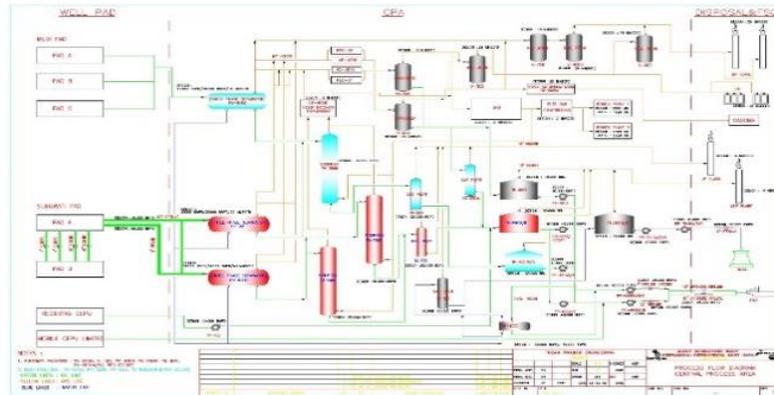
$$Rm = 12,88/3,2361$$

$$Rm = 3,9801$$

Suatu separator dikatakan memiliki nilai performa pemisahan yang baik jika memiliki nilai Rm pada range $3 < Rm < 5$. Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan (2) nilai Rm yang didapatkan telah memenuhi syarat dan akan melakukan pemisahan yang baik. Semakin besar nilai Rm yang didapatkan maka pemisahan yang dilakukan separator atau *water degassing boot* ini akan semakin baik dan semakin sempurna.

PEMBAHASAN

Proses *Water Degassing Boot*



Gambar 1 Proses *Flow Diagram CPA Sukowati*

Pada *Central Processing Area* Sukowati terdapat suatu unit pengolahan air produksi. Air produksi ini merupakan air yang terikut dalam proses pemisahan *crude oil*. *Crude oil* tersebut akan melalui proses pemisahan untuk memisahkan antara gas, minyak, dan air. Air inilah yang disebut dengan air produksi, setelah melalui proses pemisahan air produksi digunakan untuk media penukaran panas dengan minyak di dalam *heat exchanger*. Air produksi ini akan keluar dari *heat exchanger* dengan membawa sebagian fasa uap hasil pertukaran panas dengan minyak, sehingga air produksi ini akan memiliki tekanan yang cukup tinggi. Air terproduksi ini akan dikurangi tekanannya terlebih dahulu melalui alat *water degassing boot* agar tidak menyebabkan *overpressure* pada tangki.

Prinsip kerja dari *water degassing boot* kurang lebih sama dengan separator dimana memanfaatkan gaya gravitasi bumi. Air terproduksi akan mengalir masuk ke dalam alat dari atas dan akan secara otomatis terpisah karena adanya pengaruh gaya gravitasi bumi, dimana gas berupa uap air akan ke atas kolom dan air secara langsung akan turun ke bawah kolom. Dalam melakukan pemisahan antara uap air dan air terproduksi sendiri *water degassing boot* dilengkapi dengan alat *mist eliminator*. Gas atau uap air yang menuju atas kolom ini akan langsung dikeluarkan menuju *flare*, sedangkan air terproduksi akan keluar menuju tangki penyimpanan air produksi sebelum diinjeksikan kembali ke dalam sumur.



Gambar 2 Design Alat Water Degassing Boot PV 950

Troubleshooting

Pada CPA Sukowati erat kaitanya dengan fluida yang mengandung H₂S, sedangkan H₂S sendiri merupakan suatu senyawa sulfur yang mampu menyebabkan korosi pada alat berbahan logam. Pada *water degassing boot* ini air terproduksi masih mengandung H₂S sehingga dalam menanggulangi perlu dilakukan tes laju korosi dengan menggunakan *corrosion coupon* serta melakukan *wall thickness test* untuk mengetahui dinding kolom yang mengalami pengikisan akibat korosi. Selain itu, *water degassing boot* ini dilengkapi dengan alat *flame arrester* agar tidak terjadi api balik dari sistem *flaring plant*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan evaluasi alat dan pengamatan yang dilakukan pada PT Pertamina EP *Asset 4 Field* Sukowati dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Water degassing boot* memproses air hasil keluaran *heat exchanger* yang memiliki tekanan tinggi, untuk dikurangi kadar uap air yang terikut sehingga tekanan air mengalami penurunan agar setelah disimpan ke dalam tangki, tangki tidak mengalami *overpressure* sehingga tidak meledak.
2. Pemisahan di dalam *water degassing boot* menggunakan bantuan *mist eliminator* untuk memastikan tidak ada lagi uap air yang terikut.
3. *Water degassing boot* memiliki alat *safety* berupa *flame arrester* untuk mencegah api balik, selain itu juga terdapat pengecekan ketebalan dinding dan laju korosi dengan bantuan *corrosion coupon*.
4. *Water degassing boot* memiliki nilai *ratio* area pemisahan sebesar 3,9801, nilai ini termasuk ke dalam range $3 < R_m < 5$ yang mana menunjukkan performa pemisahan sebuah *water degassing boot* ini baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadun, F. R. *et al.* (2009) 'Review of Technologies for Oil and Gas Produced Water Treatment', *Journal of Hazardous Materials*, 170, pp. 530–551.
- Fillo, J. P., Koraido, S. M. and Evans, J. M. (1992) 'Sources, Characteristics, and Management of Produced Waters from Natural Gas Production and Storage



- Operations', *Produced Water: Technological / Environmental Issues and Solutions*, pp. 151–162.
- Hendricks, D. W. (2011) 'Fundamentals of water treatment unit processes: physical, chemical, and biological', p. 930.
- Nitsche, M. and Gbadamosi, R. (2017) 'Practical column design guide'.
- Pal, P. and Pal, P. (2017) 'Chapter 1 – Introduction', *Industrial Water Treatment Process Technology*, pp. 1–19.
- Sembiring, I. P. A. *et al.* (2021) 'PENINJAUAN LAPANGAN MINYAK DAN GAS PT PERTAMINA ASSET 4 SUKOWATI BERDASARKAN ASPEK RESERVOIR, PEMBORAN, DAN PRODUKSI', in *Laporan Kerja Praktek*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Yogyakarta.
- Souders, M. (1934) 'Design of Fractionating Columns: I. Entrainment and Capacity', *Industrial and Engineering Chemistry*, 26(1), pp. 98–103. doi: 10.1021/ie50289a025.
- Tiana, A. N. (2015) *Air Terproduksi: Karakteristik dan Dampaknya Terhadap Lingkungan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.