

BAB V

KESIMPULAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem kontrol densitas fluida pada *hydraulic fracturing* yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian sensor densitas fluida menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan akurasi tinggi ($\pm 0,3\%$) dan memiliki waktu respons cepat (0,85 detik), serta mampu beroperasi dalam kondisi ekstrem. Motor mixer dan control valve juga menunjukkan performa optimal, dengan efisiensi tinggi, stabilitas operasional yang baik, serta ketahanan yang memenuhi standar industri.
2. Implementasi kontrol PID pada sistem hydraulic fracturing menunjukkan respons yang baik dalam menjaga kestabilan densitas fluida. Dengan overshoot yang rendah (3,57%), settling time sebesar 9,32 menit, dan rise time 6,61 menit, sistem ini terbukti mampu menyesuaikan parameter operasi dengan cepat dan presisi. Pengujian terhadap parameter PID juga menunjukkan bahwa tuning dapat dilakukan lebih lanjut untuk mengoptimalkan respons sistem.
3. Evaluasi keberhasilan hydraulic fracturing menggunakan metode Tinsely-Soliman menunjukkan peningkatan productivity index (J/Jo) sebesar 5,9 kali setelah fracturing. Hal ini mengindikasikan bahwa teknik fracturing yang diterapkan mampu meningkatkan produksi sumur secara signifikan dengan konduktivitas rekahan dan parameter operasional yang sesuai dengan target desain.

5.2 SARAN

Berikut saran yang dianjurkan pada penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Penambahan pembahasan mengenai tekanan dasar fracturing sangat menarik dan melengkapi skripsi ini.
2. Setiap plant fracturing memiliki respon yang berbeda sesuai dengan karakteristik batuan penyusun sumur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadi, Gunung Sardjono, and M. Ainul Arifin. "Implementation of hydraulic fracturing to improve oil production and to solve sand problem (case study: Kenali asam field)." *SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition*. SPE, 2000.
- [2] Thokala, V., Pandey, S. S., & Govindarajan, S. K. Mathematical Perspective Of Modelling Fluid Flow Inside Fractured Car-Bonate Reservoir Producing Under Steam Flooding Enhanced Oil Recovery Prilog Matematičkog Modeliranja Protoka Fluida U Oštećenom Krečnjačkom Rezervoaru Pri Stimulisanom Iscrpku Nafta Istiskivanjem Parom.
- [3] Bangi, Mohammed Saad Faizan, and Joseph Sang-Il Kwon. "Deep reinforcement learning control of hydraulic fracturing." *Computers & Chemical Engineering* 154 (2021): 107489.
- [4] Brown, M. (2010). *Advanced Techniques in Hydraulic Fracturing*. Journal of Petroleum Technology, 62(3), 54-65.
- [5] Lee, S. (2017). *Proppants and Their Role in Hydraulic Fracturing*. International Journal of Oil, Gas and Coal Technology, 22(2), 112-126.
- [6] Thompson, R. (2018). *Real-time Monitoring and Control of Fluid Density*. Journal of Petroleum Engineering, 33(6), 707-719.
- [7] Patel, R. (2021). *Enhancing Hydraulic Fracturing with Accurate Densitometer Measurements*. Energy Reports, 7, 152-160.
- [8] Adams, C. (2023). *User Experience in HMI Design for Industrial Applications*. Industrial Engineering Journal, 14(4), 234-249.
- [9] Martinez, L. (2024). *Evaluating Well Performance Post-Stimulation*. Petroleum Science & Technology, 42(5), 600-615.
- [10] Chen, Bin, et al. "A review of hydraulic fracturing simulation." *Archives of Computational Methods in Engineering* (2021): 1-58.
- [11] Wennberg, Ole Petter, et al. "The characteristics of open fractures in carbonate reservoirs and their impact on fluid flow: a discussion." *Petroleum Geoscience* 22.1 (2016): 91-104.
- [12] Bolton, W. (2015). *Programmable Logic Controllers*. Newnes.
- [13] Eren, Halit. "Density measurement." *Mechanical Variables Measurement-Solid, Fluid, and Thermal*. CRC Press, 2023. 2-1.

- [14] Papcun, P., Kajáti, E., & Koziorek, J. (2018, August). Human machine interface in concept of industry 4.0. In *2018 World Symposium on Digital Intelligence for Systems and Machines (DISA)* (pp. 289-296). IEEE.
- [15] Guo, Buyon dkk, 2017, "Petroleum Production Engineering", Professional Publishing, Oxford.
- [16] Bashir, Muhammad Omer. "Advanced Oil Reservoir Engineering (PE-6753)." (2015).