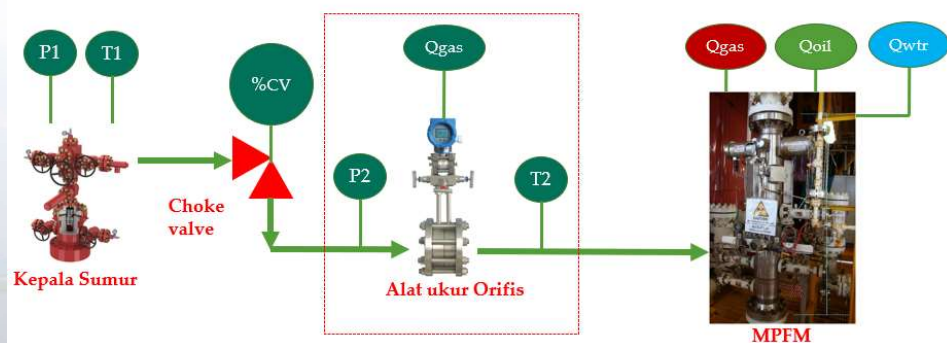


Latar Belakang dan Tujuan

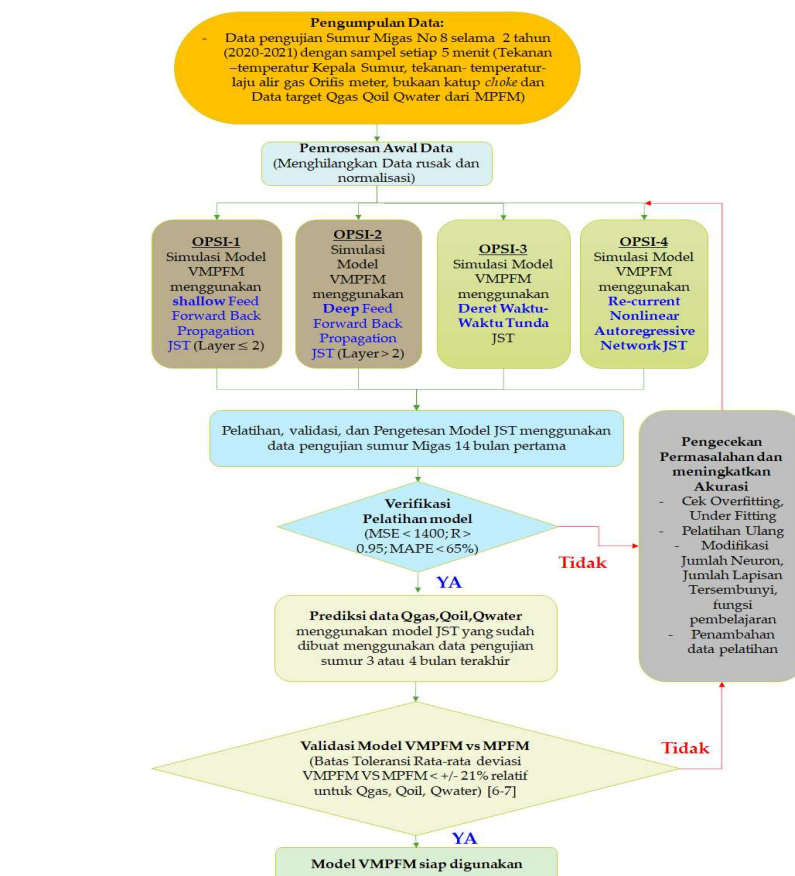
MPFM (*Multiphase Flow Meter*), alat yang dapat mengukur laju alir multifasa secara *real time* dan tanpa memerlukan separasi yang sempurna, digunakan untuk keperluan pengujian sumur minyak dan gas di anjungan lepas pantai di Kalimantan Timur. Penggunaan MPFM memiliki beberapa kelemahan antara lain: komponen elektronik yang rentan terhadap kerusakan dan biaya pengadaan maupun biaya pemeliharaan yang mahal.



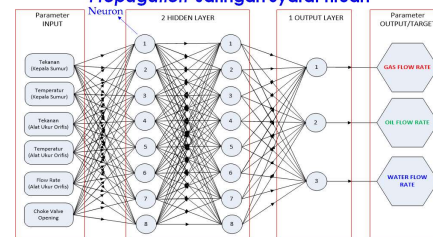
Hal ini mendorong perkembangan penelitian VMPFM (*Virtual Multiphase Flow meter*), suatu model komputasi berbasis piranti lunak yang dapat memprediksi laju alir multifasa dengan memanfaatkan parameter dari sensor di sumur. Kelebihan dari penggunaan VMPFM adalah mudah diimplementasikan dengan biaya yang murah dikarenakan memanfaatkan sensor yang sudah tersedia, dan performa akurasi yang baik. Beberapa penelitian VMPFM sebelumnya menggunakan sejumlah metoda Jaringan syaraf tiruan (JST) antara lain: metoda statis *Feed Forward Back Propagation (FFBP)* dan metoda dinamis *Recurrent-LSTM (Long short-term memory)*. Parameter yang digunakan sebagai data masukan bervariasi mulai dari sensor di kepala dan dasar sumur, pompa, katup *choke* dengan jumlah 2 sampai 10 sensor. [1-5]. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan VMPFM dengan menggunakan metoda JST secara statis dan dinamis dengan tambahan metoda deret waktu-waktu tunda (DWWT) dan memanfaatkan parameter data masukan dari 6 sensor di kepala sumur, *choke*, termasuk tekanan-temperatur-laju alir gas dari alat ukur orifis, yang mana dari kajian literatur yang ada metoda tersebut belum pernah dilakukan.



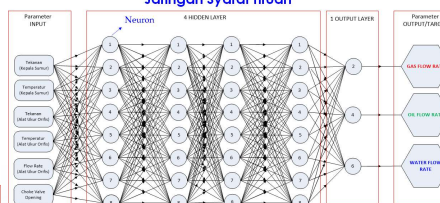
Metodologi



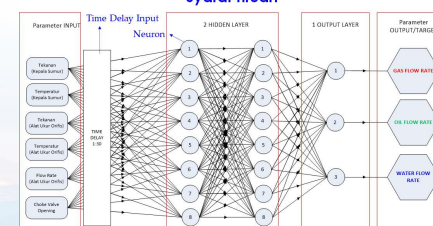
OpsI-1 : Skematik Shallow Feed Forward Back Propagation-Jaringan Syaraf Tiruan



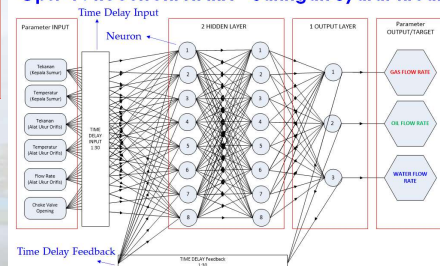
OpsI-2 : Skematik Deep Feed Forward Back Propagation-Jaringan Syaraf Tiruan



OpsI-3 : Skematik Deret Waktu-Waktu Tunda-Jaringan Syaraf Tiruan

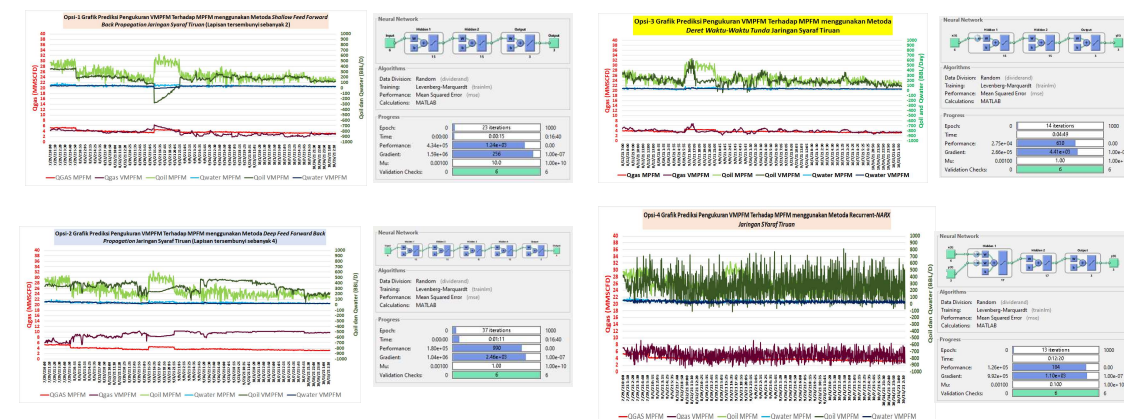


OpsI-4 : Recurrent NARX – Jaringan Syaraf Tiruan

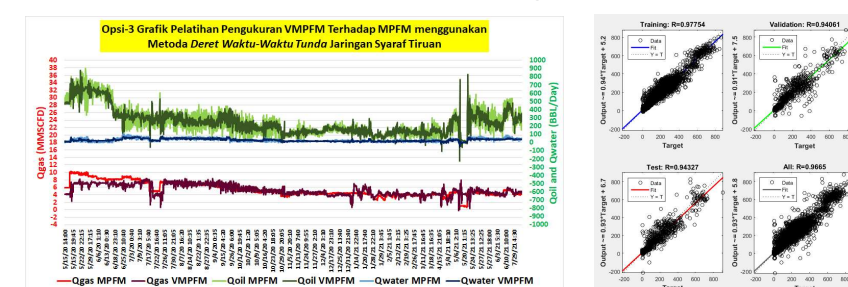


Hasil Simulasi

Hasil prediksi menggunakan data 3 bulan terakhir pada model opsi-3 (waktu tunda sampel 30) mendekati nilai aktual dari MPFM (deviasi rata-rata Qgas: 6%; Qoil: -16.4%; Qwater: -2.4%).



Performa akurasi dari model VMPFM opsi-3 yang dilatih menggunakan data 14 bulan pertama masuk kedalam batas toleransi (MSE < 1400; R > 0.95; MAPE < 65%) dengan waktu iterasi < 15 menit.



Kesimpulan

[1]. Performa akurasi hasil pelatihan keempat model VMPFM memenuhi batas toleransi (MSE < 1400; R > 0.95; MAPE < 65%) dengan waktu iterasi < 15 menit; [2]. Diantara keempat model, Model DWWT-JST (opsi-3) memprediksi laju alir multifasa paling akurat dan masuk kedalam batas toleransi deviasi rata-rata masing-masing fasa < +/-21% (Qgas: 6.0%; Qoil: -16.4%; Qwater: -2.4%); [3]. Model DWWT-JST dengan konfigurasi waktu tunda sampel 30, jumlah neuron 15, jumlah lapisan tersembunyi 2, persentase pelatihan-validasi-pengetesan 70%-15%-15% memberikan performa akurasi dan waktu iterasi yang paling optimum.

Daftar Pustaka

[1]. Bahrami et al (2019), Flow Measurement and Instrumentation, 28–36; [2]. Hasanvand et al (2017). Energy Sources; [3]. AL-Qutami et al, (2018), Expert Systems with Applications, 72–85; [4]. Andrianov, N. (2018). IFAC-Papers OnLine, 191–196; [5]. Abdel Azim, R. (2020). Flow Measurement and Instrumentation; [6]. Mehdizadeh P et al (2004), Alaska Oil and Gas Conservation Commission; [7]. API Recommended Practice 86, (2005).