

## Sistem Daur Ulang Air Limbah Ekstraksi Minyak Ala Mahasiswa ITS

Achmad Sarjono - [JATIM.KINERJA.CO.ID](http://JATIM.KINERJA.CO.ID)

Feb 25, 2022 - 02:48



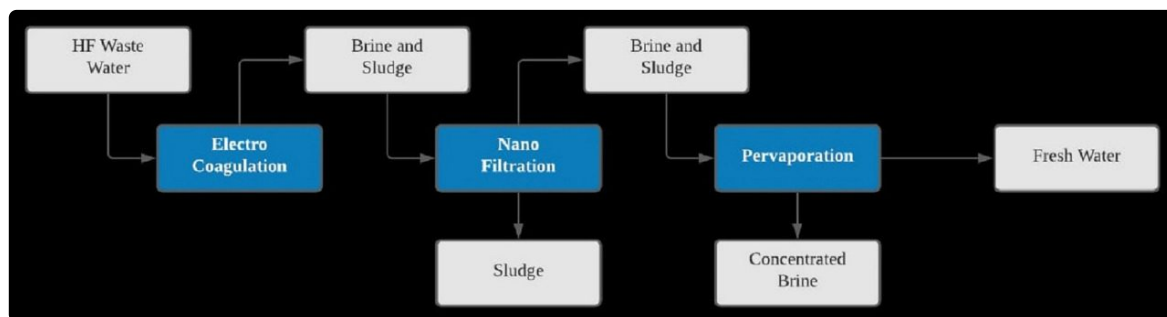
*(Dari kiri) Evania Christiana Febiani, Tyara Novia Andhin, dan Latif Setyabudi dari ITS yang berhasil menggagas sistem daur ulang limbah ekstraksi minyak bumi.*

SURABAYA – Proses ekstraksi minyak bumi yang masih terperangkap dalam lapisan batuan menghasilkan limbah air dalam jumlah yang besar. Sadar akan bahaya limbah terhadap lingkungan, tiga mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), yang tergabung dalam TEL-U Team inovasikan sistem daur

ulang air limbah ekstraksi minyak agar dapat dipergunakan kembali, sekaligus sebagai upaya penghematan air.

Salah satu metode ekstraksi minyak bumi yang terkandung dalam lapisan batuan ialah dengan teknik hydraulic fracturing. Teknik ini sendiri diterapkan untuk meretakkan dinding batuan di dalam sumur yang sudah digali, selanjutnya minyak pada batuan disalurkan kembali ke permukaan. “Proses ini membutuhkan injeksi fluida untuk membuat dan memperpanjang pecahan batu,” jelas Tyara Novia Andhin, Ketua tim.

Dipaparkan Tyara, injeksi fluida terdiri dari 95 persen air, 4 persen propan berupa pasir, dan 1 persen campuran bahan kimia lain. “Setidaknya dibutuhkan 5 juta barel air yang setara dengan 19.700 kolam renang Olimpiade,” ungkap mahasiswi Departemen Teknik Kimia ITS ini.



Tahapan proses pengolahan air limbah ekstraksi minyak inovasi tim mahasiswa ITS

Lebih lanjut, Tyara menerangkan bahwa air tersebut akan diinjeksikan ke dalam sumur batuan lalu akan naik kembali dengan sendirinya ke permukaan bersama dengan minyak bumi. Setelah dilakukan pemisahan air dan minyak, limbah air yang bercampur dengan kotoran dan air tanah ini akan dibuang. Namun hanya dengan treatment seperlunya tanpa ada perlakuan khusus. “Selain pemborosan air, limbah dapat membahayakan bagi lingkungan sekitar,” tuturnya.

Berangkat dari permasalahan tersebut, Tyara bersama dua anggota timnya yang juga berasal dari Departemen Teknik Kimia ITS yakni Evania Christiana Febiani dan Latif Setyabudi menginovasikan sistem daur ulang limbah airnya. Sistem usulan tim ITS ini mengombinasikan tiga metode sekaligus, yaitu electrocoagulation, nanofiltration, dan pervaporation. “Melalui metode ini, air dapat digunakan hingga tiga kali pemakaian dalam proses ekstraksi minyak,” ungkap Tyara.

Lebih dalam, Tyara menjelaskan bahwa limbah air akan melalui proses electro coagulation terlebih dahulu untuk mengendapkan padatan kimia, ion logam berat, serta senyawa organik lainnya yang terkandung dalam limbah air. “Endapan dan gumpalan ini akan dipisahkan dari air oleh membran berukuran nano pada proses nanofiltration,” tambah mahasiswi asal Surabaya ini.

# SUSTAINABLE INNOVATION FOR HYDRAULIC FRACTURING WASTEWATER TREATMENT TO ENHANCE OIL AND GAS PRODUCTION

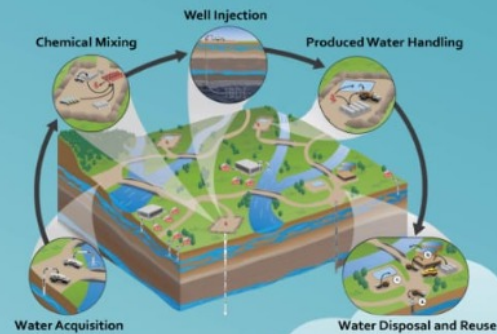
1. Tyara Novia Andhin

2. Evania Christiana Febiani

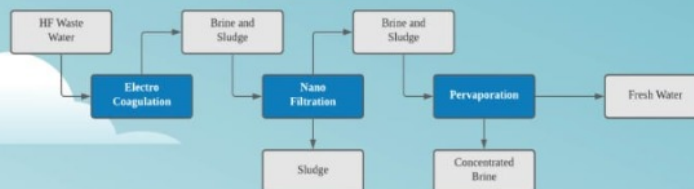
3. Latif Setyabudi

## Introduction

Unconventional reservoirs help boost global oil and gas production. To extract oil and gas from unconventional reservoirs, hydraulic fracturing (HF) is used. In fact, the fracturing process uses over 5 million gallons of freshwater per well and generates large amounts of HF wastewater contaminated with various potentially toxic elements. Currently, the most popular HF wastewater management which is reinjection can cause problems like earthquakes and water contamination. Thus, turning HF wastewater into a resource appears to be a win-win solution.



## Method



## Result and Discuss

Nano Filtration is a low-cost process to remove hardness ions and the larger mono valued ions such as heavy metals. It does not require additional chemical treatment to reduce hardness, heating or cooling of feed, and also no need for mechanical stirring, resulting in smooth molecule separation. NF can handle a large volume of feed in a continuous way while maintaining a consistent

Electro Coagulation is a simple, quick and environmentally beneficial to remove a variety of pollutants from various types of wastewater, including organic and inorganic contaminants. EC can remove heavy metals and soluble ionic pollutants from the aqueous phase with a low current to dissolve aluminium, iron, or other metals in contaminated wastewater as sacrificial anodes.

Pervaporation process was proven to be an effective treatment option for hyper-saline wastewater (up to 240 g/L); thus, it can be implemented to concentrate wastewater on-site. If integrated with waste heat or solar heat, it provides "free" thermal energy and requires much less electrical energy compared to other desalination process.

## Sustainability

Reusing hydraulic fracturing wastewater would relatively save 80% of required fresh water. It would save relatively 102 million gallons of fresh water that supply the water resources for the 2750 inhabitants adequately.

## Economic Analysis

Hydraulic Fracturing wastewater management can result in savings of \$61,834 per well. 96% of water management costs are associated with treatment (63%), source water supply (approximately 15%), and transportation of source water and concentrate (18%), with the remaining 4% associated with injection and treated water transportation.

## Conclusion

The treatment of wastewaters produced by unconventional reservoir production via HF presents a great challenge to the advancement of shale oil and gas extraction. No single technology can meet the requirements for discharging or reusing HF wastewater. Integrating selected treatment technologies and advancing desalination technologies would minimize the environmental impacts of HF wastewater generated during shale oil and gas production and reduce the cost.

## Advantages



**Better Performance**



**Environmental Friendly**



**Low Cost**

Tampilan poster tim mahasiswa ITS yang menjelaskan tentang inovasi sistem pengolahan air limbah ekstraksi minyak bumi.

Pada tahap terakhir, air akan diproses dengan metode pervaporation yang memanfaatkan membran hidrofilik. Membran ini sangat efektif dalam menghilangkan kandungan garam yang sangat tinggi pada air akibat limbah yang bercampur dengan air tanah. Membran hidrofilik hanya akan menarik kandungan air, sehingga garam dan partikel tersisa dapat terpisah dari air dengan efektivitas

mencapai 99 persen. "Pervaporation mampu menangani air dengan kandungan garam hingga 250mg/L," ucapnya.

Mengangkat karya tulis berjudul Sustainable Innovation for Hydraulic Fracturing Wastewater Treatment to Enhance Oil and Gas Production, tim perwakilan ITS ini juga telah berhasil meraih gelar first runner up dan poster terfavorit dalam kompetisi APECX 2021 yang digelar Universitas Gadjah Mada (UGM), tahun lalu. "Inovasi ini mampu menekan biaya distribusi air serta ramah lingkungan karena menekan produksi emisi selama pendistribusian air tersebut," tandasnya meyakinkan. (HUMAS ITS)