

# ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN MASSA *JICAMA STARCH* DAN *STARCH* SINTETIS TERHADAP *FILTRATION LOSS*, *MUD CAKE* DAN *RHEOLOGY* LUMPUR PEMBORAN

Dedy Susilo<sup>1</sup>, Rohima Sera Afifah<sup>2</sup>, Yuniarti<sup>3</sup>, Baiq Maulinda Ulfah<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan

Corresponding e-mail: [dedysusiloo1999@gmail.com](mailto:dedysusiloo1999@gmail.com)

Copyright © 2026 The Author



This is an open access article

Under the Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International License

DOI: [10.53866/jimi.v6i1.1188](https://doi.org/10.53866/jimi.v6i1.1188)

## Abstrak

Permasalahan umum yang terjadi ketika proses pemboran berlangsung yaitu salah satunya kehilangan filtrat lumpur atau *filtration loss*. *Filtration loss* yang besar dapat mengakibatkan pengurangan permeabilitas sehingga dapat memicu berkurangnya tingkat produktivitas pada suatu formasi. Penambahan aditif kedalam lumpur pemboran diperlukan untuk dapat mengurangi terjadinya *filtration loss*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan jicama starch terhadap sifat *rheology* lumpur pemboran berbasis air (*Water Based Mud/WBM*). Penambahan *jicama starch* dan *starch* sintetis sebagai pembanding dilakukan dalam tiga variasi konsentrasi: 6 gram, 8 gram, dan 10 gram, untuk mengetahui dampaknya terhadap parameter *filtration loss*, *mud cake*, *plastic viscosity*, *yield point*, *gel strength*, pH. Pengujian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan membandingkan setiap sampel terhadap lumpur original berdasarkan standar API 13A. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *jicama starch* sangat berpengaruh terutama yang paling signifikan ditunjukkan pada penurunan *filtration loss*, dari 8,3 ml sampai 4,3 ml (*jicama starch* 10 gram) dan 8,3 ml sampai 3 ml (*starch* sintetis 10 gram), serta penurunan *mud cake* yang cukup signifikan, dari 0,32 mm sampai 0,24 mm (*jicama starch* 10 gram) dan 0,32 mm sampai 0,20 mm (*starch* sintetis 10 gram) pengaruh penambahan aditif *jicama starch* dan *starch* sintetis pada sampel 6 gr, 8 gr, dan 10 gr terhadap *rheology* lumpur pemboran yang berpengaruh adalah nilai *rheology* pada parameter pH.

**Kata Kunci:** *Filtration Loss*, *Mud Cake*, *Jicama Starch*, *Starch Sintetis*, Lumpur Pemboran, *Rheology*, API.

## *Analysis of the Effect of Adding Jicama Starch and Synthetic Starch on Filtration Loss, Mud Cake and Drilling Mud Rheology*

### Abstract

Common problems during the drilling process include the loss of mud filtrate or *filtration loss*. Large *filtration loss* can result in reduced permeability, triggering reduced productivity in a formation. The addition of additives to drilling mud is needed to reduce *filtration loss*. This study aims to evaluate the effect of adding *jicama starch* on the *rheology* properties of water-based drilling mud (*WBM*). *Jicama starch* and synthetic starch were added in three concentration variations: 6 grams, 8 grams, and 10 grams, to determine the impact on *filtration loss*, *mud cake*, *plastic viscosity*, *yield point*, *gel strength*, pH. The test was conducted in the laboratory by comparing each sample to the original mud based on the API 13A standard. The results showed that *jicama starch* significantly reduced *filtration loss*, from 8.3 ml to 4.3 ml (10 grams) and synthetic starch to 3 ml (10 grams), and *mud cake* from 0.32 mm to 0.24 mm (*jicama* 10 grams) and 0.20 mm (synthetic 10 grams). The addition affected the *rheological* properties and pH parameters.

**Keywords:** *Filtration Loss*, *Mud cake*, *Jicama Starch*, *Synthetic Starch*, *drilling mud*, *rheology*, API.

## 1. Pendahuluan

Permasalahan umum yang terjadi ketika proses pemboran berlangsung yaitu salah satunya kehilangan filtrat lumpur atau *filtration loss*. *Filtration loss* yang besar dapat membuat lumpur akan kehilangan fasa cairnya. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya *formation damage*, kawasan permeabilitas dan porositas berkurang pada area lubang sumur terhadap minyak dan gas sehingga menjadi pemicu penurunan laju produktivitas dari suatu formasi. *Filtrate* yang mampu menembus dinding lubang bor akan menyebabkan lapisan mengembang menghasilkan *Mud Cake* yang dapat menimbulkan berbagai masalah operasional jika tidak dikontrol dengan baik. Meskipun memiliki fungsi positif seperti menstabilkan dinding sumur, *mud cake* yang terlalu tebal atau tidak terkendali bisa menyebabkan komplikasi selama pemboran.

Peningkatan optimalisasi kinerja dari suatu operasi pemboran dipengaruhi oleh penggunaan aditif yang sesuai pada lumpur. Penggunaan aditif jenis kimia CMC atau carboxymethyl cellulose biasa digunakan dalam penggabungan bahan pembentuk lumpur pemboran sebagai aditif fluid loss control agent yang berfungsi sebagai pengikat air serta mampu meningkatkan kekentalan pada lumpur dinilai kurang ekonomis dalam penggunaannya. Penelitian ini akan memanfaatkan aditif berbasis polimer yaitu pati. Polimer organik telah banyak dimanfaatkan sebagai dasar penelitian untuk mengatasi *filtration loss* dan viscosifier.

Dalam penelitian ini peneliti akan memanfaatkan polimer organik yaitu pati bengkoang sebagai aditif untuk menanggulangi masalah *filtration loss* diharapkan dapat menjadi peluang bahan aditif fluid loss control yang ramah lingkungan, bernilai ekonomis serta memiliki ketersediaan yang cukup melimpah dan mudah untuk didapatkan. Pati biasa digunakan sebagai aditif pengontrol cairan pada lumpur berbasis WBM. Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) adalah tanaman yang banyak dijumpai di Indonesia. Banyak masyarakat yang mengkonsumsinya sebagai sumber makanan. Salah satu alasan peneliti memilih bengkoang sebagai bahan tambahan (additive) adalah karena di daerah kabupaten Penajam Paser Utara, pemanfaatan bengkoang masih sangat terbatas. Hal ini menyebabkan banyak petani tidak secara khusus menanam bengkoang, melainkan hanya sebagai tanaman tumpang sari di lahan mereka. Penjualan bengkoang di wilayah tersebut cukup sulit, karena produk ini umumnya hanya digunakan untuk konsumsi segar. Akibatnya, banyak pedagang enggan menjual bengkoang di lapak mereka, karena produk tersebut sering kali mengering atau membusuk akibat minimnya peminat. Padahal, penanaman bengkoang relatif mudah, dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, dan memiliki masa panen yang singkat, sekitar 95–100 hari setelah penanaman.

Bengkoang sebenarnya merupakan sumber pati dan protein yang cukup potensial, bayangkan dalam 100 gram pati bengkoang mengandung seperti karbohidrat (amilosa dan amilopektin), protein, lemak, abu (mineral), serat, dan air. Kandungan utamanya yang membuat cocok untuk dijadikan additive adalah amilosa dan amilopektin, keduanya merupakan polimer glukosa yang membentuk struktur pati sehingga ideal untuk aplikasi polimer aditif, oleh karena itu, industri tepung berbasis bengkoang sangat memungkinkan untuk dikembangkan. Maka dari itu peneliti akan menggunakan pati bengkoang sebagai bahan aditif.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Objek, waktu dan tempat

Penelitian pengujian dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan. Penelitian pengamatan, pengujian, dan Analisa dilakukan pada November 2025. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aditif jicama starch dan starch sintetis terhadap *filtration loss*, mud cake dan rheology lumpur pemboran.

### 2.2. Prosedur Penelitian

1. Menimbang semua bahan-bahan komposisi yang digunakan sesuai tabel komposisi dalam pembuatan sampel lumpur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Mulai dari Fresh water, Caustic soda, Bentonite, PAC-LV, Starch/jicama Starch, Barite, KCL, XCD.
2. Menyiapkan fresh water pada cangkir/cup mixer lalu timbang sesuai dengan komposisi yang di butuhkan menggunakan timbangan digital lalu pasang pada multi mixer lalu nyalakan dengan kecepatan low.
3. Kemudian masukan bahan yang sudah di timbang mulai dari Caustic soda sesuai komposisi yang di butuhkan kemudian masukkan ke dalam cangkir mixer selama 1 menit.
4. Selanjutnya masukan bentonite yang sudah di timbang kemudian masukan ke dalam cangkir mixer (posisi mixer dalam keadaan menyala) tuangkan secara perlahan dan di mixing selama 5 menit.
5. Setelah bentonite di mixing selama 5 menit, masukkan secara perlahan PAC-LV yang sudah di

timbang ke dalam mixer dan tunggu selama 5 menit.

6. Setelah PAC-LV di mixing selama 5 menit, masukan secara perlahan Jicama Starch/Starch sintesis yang sudah di timbang ke dalam cangkir mixer selama 5 menit.
7. Setelah Starch di mixing selama 5 menit, masukan secara perlahan Barite ke dalam cangkir mixer selama 3 menit.
8. Setelah Barite di mixing selama 3 menit, masukan secara perlahan KCL yang sudah di timbang ke dalam cangkir mixer selama 3 menit.
9. Setelah KCL selesai di mixing selama 3 menit, Masukan secara perlahan XCD Polymer yang sudah di timbang ke dalam cangkir mixer selama 8 menit.
10. Setelah XCD Polymer selesai di mixing selama 8 menit. Lepaskan cangkir mixer (Mixer otomatis berhenti berputar) dan matikan mixer dengan mencabut kabel mixer yang terpasang di stop.

### 2.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dan deskriptif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung fasa cair yang keluar dan filter cake yang terbentuk dari filtrat. Serta menentukan rheology (plastic viscosity, yield point, gel strength) atau Tingkat kekentalan lumpur yang sesuai standar API 13B.

## 3. Hasil dan Pembahasan

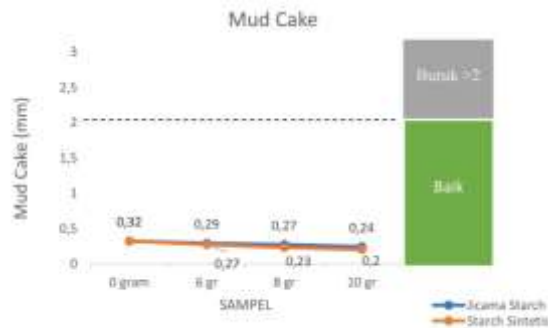
### 3.1. Filtration Loss



**Gambar 1.** Grafik Filtration Loss

Berdasarkan hasil pengujian filtration loss pada penambahan jicama starch dan starch sintetis terhadap filtration loss pada sampel 6 gram, 8 gram, 10 gram pada sistem lumpur pemboran dapat menurunkan nilai dari filtration loss. Seperti pada gambar 1 lumpur pemboran mengalami penurunan seiring dengan penambahan jicama starch karena kandungan polisakarida yang dapat membuat lumpur tersebut makin kental dan terikat. Adapun hasil yang didapatkan pada pengujian penambahan jicama starch filtration loss yaitu pada sampel 1 nilai yang didapatkan yaitu 8,3 ml/30 menit, pada sampel 2 nilai yang didapatkan adalah 5,3 ml/30 menit, pada sampel 3 nilai yang didapatkan adalah 4,4 ml/30 menit, lalu pada sampel 4 nilai yang didapatkan adalah 4,3 ml/30 menit, Sedangkan dari starch sintetis pada sampel 5 nilai yang didapatkan 4,2 ml/30 menit, pada sampel 6 nilai yang didapatkan adalah 3,4 ml/30 menit, lalu pada sampel 4 nilai yang didapatkan adalah 3 ml/30 menit. Berdasarkan API Spec 13A nilai standar untuk filtration loss Adalah 15 ml/30 menit. Pada semua sampel masih sesuai dengan spesifikasi. Dimana nilai rendah dari filtrat menunjukkan kemampuan lumpur untuk membentuk filter cake yang rapat, sehingga baik untuk mencegah kehilangan fluida dan menjaga permeabilitas formasi.

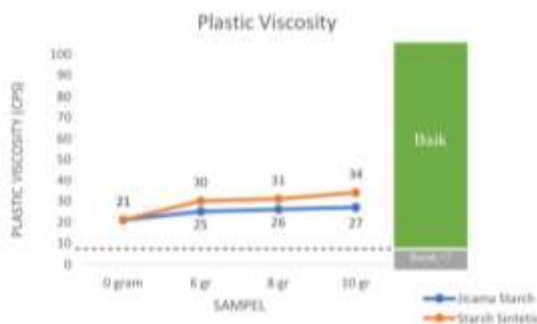
### 3.2. Mud cake



**Gambar 2.** Grafik Mud Cake

Analisis Berdasarkan hasil dari pengujian mud cake pada penambahan aditif jicama starch dan starch sintetis sampel 6 gram, 8 gram, 10 gram yaitu pada sampel 1 nilai mud cake yang didapatkan yaitu 0,32 mm, pada sampel 2 nilai yang didapatkan adalah 0,29 mm, pada sampel 3 nilai yang didapatkan adalah 0,27 mm lalu pada sampel 4 nilai yang didapatkan adalah 0,24 mm, sedangkan nilai mud cake starch sintetis sampel 5 nilai mud cake yang didapatkan yaitu 0,27 mm, pada sampel 2 nilai yang didapatkan adalah 0,29 mm, pada sampel 6 nilai yang didapatkan adalah 0,23 mm lalu pada sampel 7 nilai yang didapatkan adalah 0,20 mm. Seperti pada gambar 4.3 nilai mud cake tersebut jicama starch dan starch sintetis mengalami penurunan nilai mud cake seiring dengan penambahan additive. Berdasarkan API Spec 13A nilai standar untuk mud cake Adalah maksimal 2 mm. Pada semua sampel masih sesuai dengan spesifikasi. Dimana mud cake yang tipis memberikan bantalan yang baik untuk pipa bor dan permukaan lubang. Jika lebih tebal dapat menimbulkan masalah yaitu menjepit pipa bor (kick) sehingga sulit untuk diputar dan diangkat.

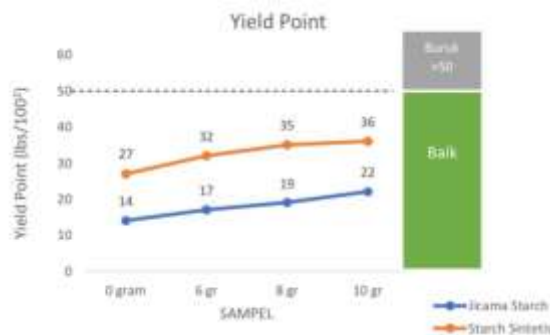
### 3.3. Plastic Viscosity



**Gambar 3.** Grafik Plastic Viscosity

Berdasarkan dari data grafik diatas, nilai plastic viscosity dari penambahan aditif jicama starch berbanding lurus dengan nilai plastic viscosity dari starch sintetis, penambahan jumlah additive jicama starch yaitu sampel 1 (sampel original) 21 cp, sampel 2 (penambahan jicama starch 6 gr) 25 cp, sampel 3 (penambahan jicama starch 8 gr) 26 cp, dan sampel 4 (penambahan jicama starch 10 gr) 27 gr. Begitu pula dengan nilai yang pada penambahan starch sintetis yaitu sampel 5 (penambahan starch 6 gr) 30 cp, sampel 6 (penambahan starch sintetis 8 gr) 31 cp, dan sampel 7 (penambahan starch sintetis 10 gr) 34 cp. Seperti pada gambar 3 nilai plastic viscosity jicama starch dan starch sintetis mampu menaikkan nilai plastic viscosity lumpur. Hal ini terjadi karena besar plastic viscosity dipengaruhi oleh kandungan padatan dan ukuran padatan, semakin banyak padatan yang dibawa maka semakin viscos. Berdasarkan API Spec 13A, standar untuk plastic viscosity adalah minimal 7 cp. Dimana ketika nilai plastic viscosity terlalu rendah bisa menyebabkan penurunan kemampuan membawa cutting dan jika terlalu tinggi >80 cp lumpur terlalu kental sehingga berefek kemasalah operasional seperti peningkatan tekanan pompa dan kesulitan sirkulasi.

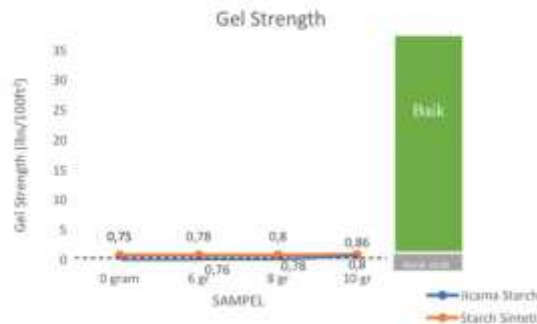
### 3.4. Yield Point



**Gambar 4.** Yield Point

Berdasarkan data dari grafik diatas, nilai yield point dari penambahan additive jicama starch berbanding lurus dengan nilai yield point dari starch sintetis, penambahan jumlah additive jicama starch yaitu sampel 1 (sampel original) 14 lb/100 ft<sup>2</sup>, sampel 2 (penambahan jicama starch 6 gr) 17 lb/100 ft<sup>2</sup>, sampel 3 (penambahan jicama starch 8 gr) 19 lb/100 ft<sup>2</sup>, dan sampel 4 (penambahan jicama starch 10 gr) 22 lb/100 ft<sup>2</sup>. Begitu pula dengan nilai yang didapat dengan penambahan starch sintetis yaitu sampel 5 (penambahan starch sintetis 6 gr) 32 lb/100 ft<sup>2</sup>, sampel 6 (penambahan starch sintetis 8 gr) 35 lb/100 ft<sup>2</sup>, dan sampel 7 (penambahan starch sintetis 10 gr) 36 lb/100 ft<sup>2</sup>. Seperti pada gambar 4 nilai yield point tersebut jicama starch dan starch sintetis sama-sama mengalami kenaikan nilai yield point seiring dengan penambahan additive. Berdasarkan API Spec 13A nilai standar untuk yield point adalah maksimal 50 lb/100 ft<sup>2</sup>. Dimana jika nilai yield point ini terlalu tinggi bisa mengakibatkan lumpur terlalu kental sehingga sulit mengalir dan membuat pompa harus berkerja lebih keras membuat peningkatan tekanan pompa overheating sedangkan jika nilai yield point rendah dapat menyebabkan masalah seperti Pengendapan Padatan dan Penyumbatan. Lumpur encer memungkinkan partikel berat atau serpihan bor mengendap di dasar sumur. Ini bisa menyumbat bit bor, annulus, atau sistem sirkulasi, memperlambat pemboran dan meningkatkan risiko stuck pipe.

### 3.5. Gel Strength



**Gambar 5.** Gel strength

Berdasarkan hasil pengujian gel strength pada penambahan jicama starch/pati bengkoang terhadap filtration loss dan rheology lumpur sebanyak 6, 8, 10 gram pada sistem lumpur pemboran dapat mempengaruhi nilai dari gel strength. Seperti pada gambar 5 sampel 6, 8, 10 gram nilai dari gel strength mengalami kenaikan yang secara konstan hal ini terjadi setelah penambahan aditif yang membuat nilai dari gel strength naik. Adapun hasil yang didapatkan pada pengujian gel strength penambahan jicama starch yaitu pada sampel 1 nilai gel strength yaitu 0.75 lbs/100ft<sup>2</sup>, pada sampel 2 nilai gel strength yang didapatkan adalah 0.76 lbs/100ft<sup>2</sup>, pada sampel 3 nilai yang didapatkan adalah 0.78 lbs/100ft<sup>2</sup>, lalu pada sampel 4 nilai gel strength yang didapatkan adalah 0.80 lbs/100ft<sup>2</sup> sedangkan pada starch sintetis sampel 5 nilai gel strength yang didapatkan adalah 0.78 lbs/100ft<sup>2</sup>, pada sampel 6 nilai yang didapatkan adalah 0.80 lbs/100ft<sup>2</sup>, lalu pada sampel 7 nilai gel strength yang didapatkan adalah 0.86 lbs/100ft<sup>2</sup>. Berdasarkan API spec 13A nilai standar untuk gel strength adalah minimal 0,48 lb/100ft<sup>2</sup>. Pada semua sampel sesuai dengan spesifikasi. Dimana jika nilai gel strength terlalu rendah bisa mengakibatkan lumpur pemboran menjadi kurang stabil saat sirkulasi

berhenti. Dampak utamanya seperti pengendapan Cuttings, partikel padat akan cepat mengendap ke dasar sumur meningkatkan risiko stuck pipe atau kehilangan sirkulasi fluida.

### 3.6. pH



**Gambar 6.** Grafik pH

Berdasarkan hasil dari pengujian pH pada penambahan jicama starch terhadap filtration loss dan rheology lumpur sebanyak 6, 8, 10 gram pada sistem lumpur pemboran. Seperti pada gambar 6 sampel 6, 8, 10 gram mengalami penurunan pH di karenakan kandungan dari jicama starch namun seiring penambahan jicama starch perlahan-lahan menjadi netral ini sesuai dengan standar spesifikasi lumpur pemboran. Hasil yang didapatkan pada pengujian pH yaitu pada sampel 1 (lumpur standar) nilai pH yang didapatkan yaitu 8,21, sampel 2 (penambahan jicama starch 6 gr) nilai pH yang didapatkan adalah 8,16, sampel 3 (penambahan jicama starch 8 gr) pH yang didapatkan adalah 7,84 lalu pada sampel 4 (penambahan jicama starch 10 gr) pH yang didapatkan adalah 7,56 sedangkan pada starch sintetis pada sampel 5 (penambahan starch sintetis 6 gram) nilai pH yang di dapatkan 7,83, sampel 6 (penambahan starch sintetis 8 gr) nilai pH yang di dapatkan 7,61, dan pada sampel 7 (penambahan starch sintetis 10 gr) nilai pH yang didapatkan 7,44. Berdasarkan API Spec 13A nilai standar untuk pH adalah minimal 7. Pada semua sampel masih sesuai dengan spesifikasi. Dimana jika nilai pH terlalu rendah mengakibatkan korosi pada peralatan dan jika terlalu tinggi bisa berakibat memicu reaksi kimia yang berlebihan seperti degradasi polimer dan aditif.

## 4. Kesimpulan

Penambahan aditif jicama starch dan starch sintetis terhadap filtration loss adalah sampel 1 original (0 gr) adalah 8,3 ml, sampel 2 (6 gr jicama starch) adalah 5,3 ml, sampel 3 (8 gr jicama starch) adalah 4,4 ml, sampel 4 (8 gr jicama starch) adalah 4,3 ml, sampel 5 (6 gr starch sintetis) adalah 5,3 ml, sampel 6 (8 gr starch sintetis) adalah 4,2 ml, sampel 7 (8 gr starch sintetis) adalah 3,0 ml. Sehingga kedua aditif dengan berbagai penambahan berat mampu mengurangi filtrat.

Penambahan aditif jicama starch dan starch sintetis terhadap mud cake menghasilkan sampel 1 original (0 gr) adalah 0,32 ml, sampel 2 (6 gr jicama starch) adalah 0,29 ml, sampel 3 (8 gr jicama starch) adalah 0,27 ml, sampel 4 (8 gr jicama starch) adalah 0,24 ml, sampel 5 (6 gr starch sintetis) adalah 0,27 ml, sampel 6 (8 gr starch sintetis) adalah 0,23 ml, sampel 7 (8 gr starch sintetis) adalah 0,20 ml. Sehingga kedua aditif dengan berbagai penambahan berat menghasilkan mud cake yang tipis yang berfungsi sebagai bantalan lumpur pemboran.

Pengaruh penambahan aditif jicama starch dan starch sintetis pada sampel 6 gr, 8 gr, dan 10 gr terhadap rheology lumpur pemboran yang berpengaruh adalah nilai rheology pada parameter pH. Berdasarkan API Spec 13A nilai standar untuk pH yaitu minimal 7. Seiring peningkatan aditif, pH mengalami penurunan, dari kondisi basa menuju netral. Sehingga dengan penambahan aditif berbagai berat nilai pH masih bersifat netral yang tidak menyebabkan korosi pada peralatan pemboran.

## Bibliografi

- Ghazali, N. A., Alias, N. H., Mohd, T. A. T., Adeib, S. I., & Noorsuhana, M. Y. (2015). Potential of Corn Starch as Fluid Loss Control Agent in Drilling Mud. *Applied Mechanics and Materials*, 754–755, 682–687. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.754-755.682>.
- Habeeb Assi, A. (2018). Potato Starch for Enhancing the Properties of the Drilling Fluids. *Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 19(3), 33–40. <https://doi.org/10.31699/ijcpe.2018.3.4>.

- Raheleh, S., Norhafizah, A., Nowtarki K, T., S. A. H., & Biak D. R, A. (2014) Rheological and Fluid Loss Properties of Water Based Drilling Mud Containing HCl-Modified Fufu as a Fluid Loss Control Agent. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5(6), 446–450.  
<https://doi.org/10.7763/ijcea.2014.v5.426>
- Grommers, H. E., & van der Krogt, D. A. (2009). Potato Starch: Production, Modifications and Uses. In *Starch: Chemistry and Technology*, Third Edition (Third Edit). Elsevier Inc.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-746275-2.00011-2>.
- Buntoro, A. (2016). *Lumpur Pemboran: Perencanaan dan Solusi Masalah Secara Praktis*. UPN Veteran Yogyakarta.
- Dankwa, O. K., Appau, P. O., & Tampuri, M. (2018). Performance Evaluation of Local Cassava Starch Flour as a Secondary Viscosifier and Fluid Loss Agent in Water Based Drilling Mud. *Ghana Mining Journal*, 18(2), 68–76.
- Zakky, Z., Satyawira, B., & Samsol, S. (2019). Laboratory Investigation into the Selection of Shale Stabilization Additives within the KCl-Polymer Mud System under High-Temperature Conditions. *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*.
- Nwabueze, Q., & O. Igalo, J. (2020). Utilisation of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) and Rice Husk (*Oryza sativa*) Starch Blend as a Secondary Viscosifier and Fluid Loss Control Agent in Water-based Drilling Mud. *Analytical Chemistry Petroleum and Coal*, 64(4), 1230–1241.  
<https://doi.org/10.1021/ac00060a011>
- Ginting, R. M. (2018). Laboratory Study on the Effect of Adding Synthetic Polymer and Sago Flour on the Rheological Properties of Saline Water Mud in a Dispersion System at Various Temperatures. *Journal of Petro*, 7(4), 166–170. <https://doi.org/10.25105/petro.v7i4.4286>.