

**ANALISIS PENGARUH TANIN EKSTRAK KULIT RAMBUTAN
TERHADAP *SCALE* PADA *FLOWLINE* SUMUR MIGAS**

TUGAS AKHIR

Oleh :

SUKRI RAHMADAN

153210836



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Sukri Rahmadan
Npm : 153210836
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Tanin Ekstrak Kulit Rambutan
Terhadap *Scale* Pada *Flowline* Sumur Migas

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

Dewan Penguji

Pembimbing : Novrianti, S.T., M.T ()
Penguji I : H. Dike Fitriansyah Putra S.T., M.Sc., MBA ()
Penguji II : Idham Khalid, S.T., M.T ()
Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 01 Desember 2021

Disahkan oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK
PERMINYAKAN**


NOVIA RITA, S.T., M.T

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh



Pekanbaru, 01 Desember 2021
Materai 6000

Sukri Rahmadan
NPM. 153210836

KATA PENGANTAR

Rasa syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik program studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama kuliah. Tanpa bantuan mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar sarjana teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Novrianti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir yang saya kerjakan.
2. Ketua Prodi Ibu Novia Rita, S.T., M.T. dan sekretaris prodi bapak Tomi Erfando, S.T., M.T. serta dosen-dosen yang banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan dukungan yang telah diberikan.
3. Ibu Richa Melisa S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, nasehat, penyemangat selama menjalankan perkuliahan di Teknik Perminyakan.
4. Kedua orang tua Bapak Harizalli dan ibu Habibah, dan saudara-saudara saya yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan penuh baik berupa doa, moril maupun materil hingga saat ini.
5. Keluarga besar dan orang terdekat saya Nenek, Ibu, Bapak, Tante, Om, Abang, Kakak, dan Adik-adik yang telah memberikan dukungan dan nasehat sampai saat ini.
6. Terimakasih untuk teman-teman seperjuangan yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu, menolong, dan memberi semangat serta motivasinya.
7. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan mendoakan hingga tugas akhir ini selesai.

Teriring doa saya, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Pekanbaru, 01 Desember 2021

Sukri Rahmadan



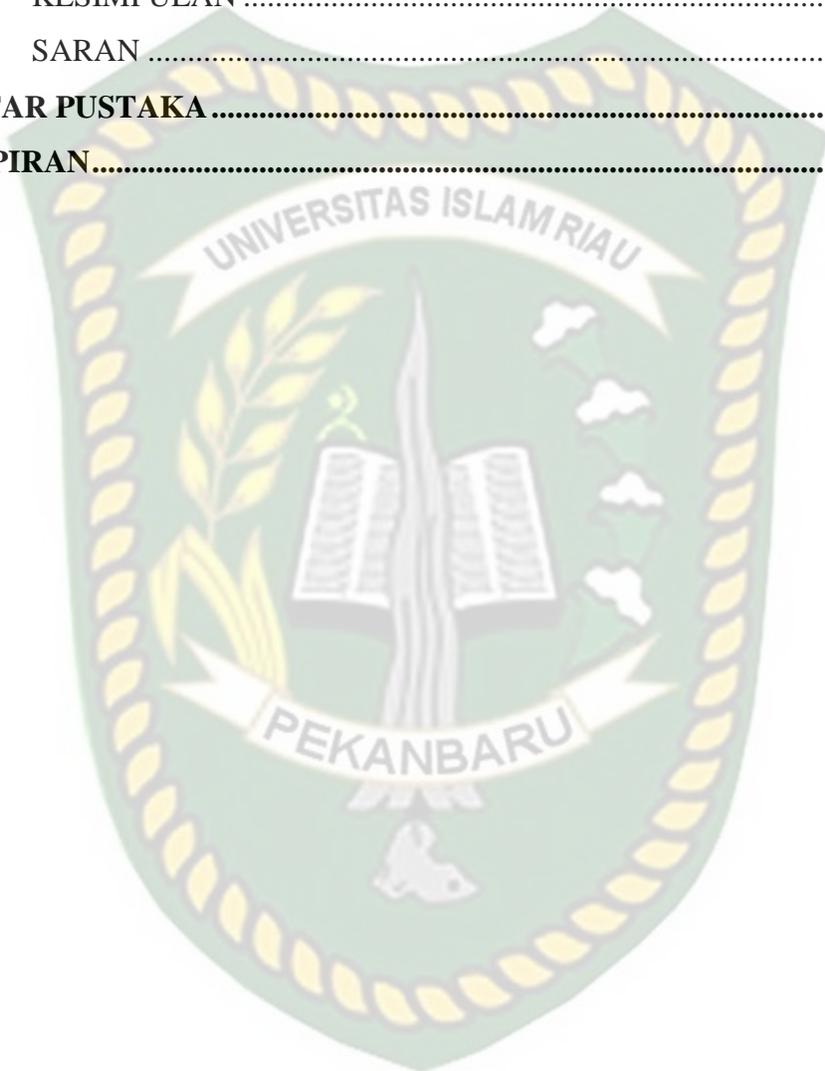
Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	2
1.3. MANFAAT PENELITIAN.....	2
1.4. BATASAN MASALAH	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>STATE OF THE ART</i>	4
2.2 <i>SCALE</i>	6
2.3 JENIS-JENIS <i>SCALE</i> DAN FAKTOR PEMBENTUKNYA	7
2.3.1. Bercampurnya Dua Jenis Air yang Berbeda	7
2.3.2. Pengaruh pH.....	7
2.3.3. Perubahan Temperatur	8
2.4 PENANGGULANGAN <i>SCALE</i>	8
2.5 RAMBUTAN	8
2.6 TANIN.....	9
2.7 MENGHITUNG KELARUTAN <i>SCALE</i>	9

BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 METODOLOGI PENELITIAN	10
3.2 DIAGRAM ALIR.....	10
3.3 ALAT, BAHAN DAN PROSEDUR.....	11
3.3.1 Alat.....	11
3.3.2 Bahan.....	13
3.3.3 Prosedur pengujian <i>scale</i> menggunakan <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i> ...	13
3.3.4 Prosedur Pembuatan Ekstrak Kulit Rambut.....	13
3.3.5 Prosedur Pengujian Ekstrak Kulit Rambut.....	14
3.3.6 Prosedur pengujian asam organik hasil ekstrak kulit rambut konsentrasi 75% dan 100% untuk mereduksi <i>scale</i> dengan variasi waktu 10, 20 dan 30 menit.....	14
3.3.7 Prosedur pengujian EDTA 2 Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>) konsentrasi 75% dan 100% untuk mereduksi <i>scale</i> dengan variasi waktu 10, 20, dan 30 menit.....	15
3.4 ANALISIS DATA.....	15
3.5 LOKASI PENELITIAN	15
3.6 LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL	15
3.7 JADWAL PENELITIAN	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 HASIL EKSTRAKSI KULIT RAMBUTAN	17
4.2 ANALISA SENYAWA KIMIA HASIL EKSTRAK KULIT RAMBUTAN.....	17
4.3 ANALISIS KANDUNGAN KIMIA <i>SCALE</i> MENGGUNAKAN <i>X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETER (XRF)</i>	18
4.4 PENGUJIAN ASAM ORGANIK EKSTRAK KULIT RAMBUTAN DAN EDTA 2NA (<i>ETHYLENE DIAMINE TETRA ACETIC ACID</i>).....	19
4.4.1 Pengujian Asam Organik ekstrak kulit rambut terhadap kemampuan reduksi <i>scale</i>	20
4.4.2 Pengujian EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>) terhadap kemampuan reduksi <i>scale</i>	23

4.5	ANALISIS PERBANDINGAN PEREDUKSI <i>SCALE</i> MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK EKSTRAK KULIT RAMBUTAN DAN EDTA 2NA (<i>ETHYLENE DIAMINE TETRA ACETIC ACID</i>).....	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		28
5.1	KESIMPULAN	28
5.2	SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA.....		29
LAMPIRAN.....		32

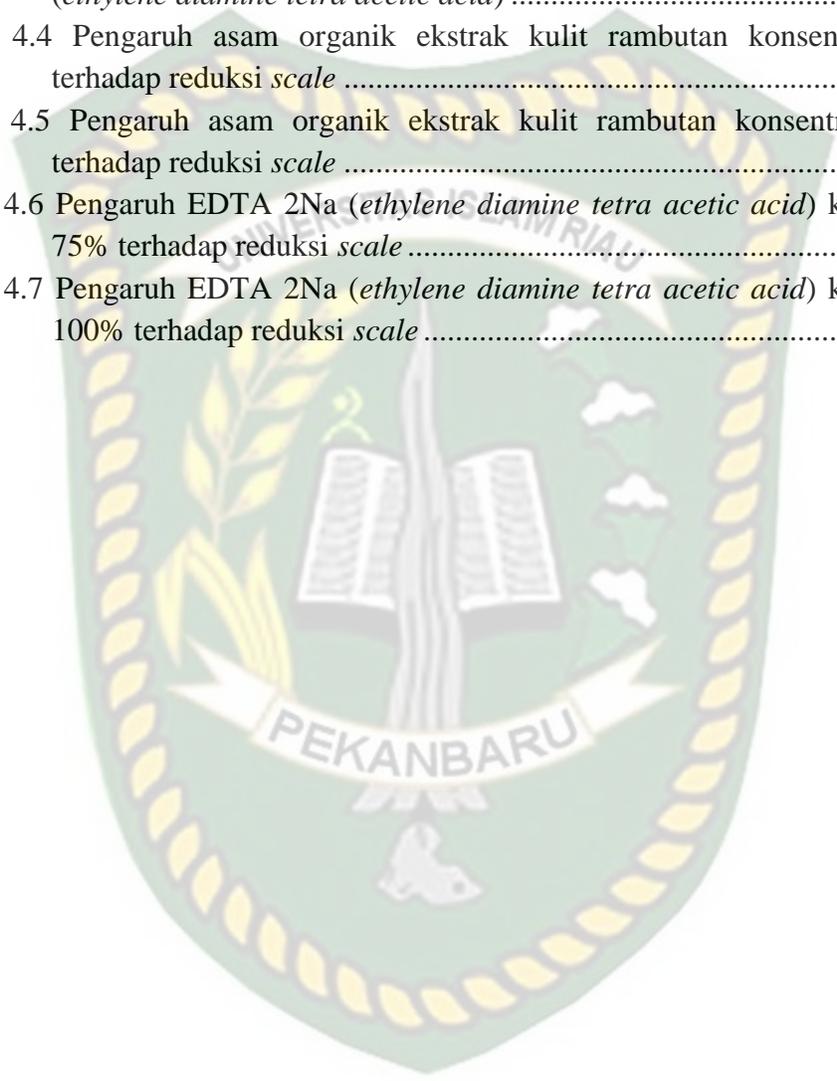


DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Mesh 30	11
Gambar 3.2 Oven	11
Gambar 3.3 Timbangan Digital	11
Gambar 3.4 Gelas Ukur.....	12
Gambar 3.5 Blender	12
Gambar 3.7 <i>Spektrofotometri uv-vis</i>	12
Gambar 3.8 Kulit Rambutan	13
Gambar 3.9 <i>Scale</i>	13
Gambar 4.1 Hasil ekstrak kulit rambutan	17
Gambar 4.2 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan terhadap reduksi <i>scale</i> konsentrasi 75%	21
Gambar 4.3 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan terhadap reduksi <i>scale</i> konsentrasi 100%	22
Gambar 4.4 Pengaruh EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>) terhadap reduksi <i>scale</i> dengan konsentrasi 75%	24
Gambar 4.5 Pengaruh EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>) terhadap reduksi <i>scale</i> dengan konsentrasi 100%	25
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan reduksi <i>scale</i> menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dan EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>).	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Deskripsi langkah-langkah kegiatan penelitian	16
Tabel 4.1 Persentase senyawa asam tanin pada ekstrak kulit rambutan	18
Tabel 4.2 Komponen kimia didalam <i>scale</i>	19
Tabel 4.3 Pengujian nilai pH asam organik ekstrak kulit rambutan dan EDTA (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>)	19
Tabel 4.4 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan konsentrasi 75% terhadap reduksi <i>scale</i>	20
Tabel 4.5 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan konsentrasi 100% terhadap reduksi <i>scale</i>	21
Tabel 4.6 Pengaruh EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>) konsentrasi 75% terhadap reduksi <i>scale</i>	23
Tabel 4.7 Pengaruh EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>) konsentrasi 100% terhadap reduksi <i>scale</i>	24



DAFTAR LAMPIRAN

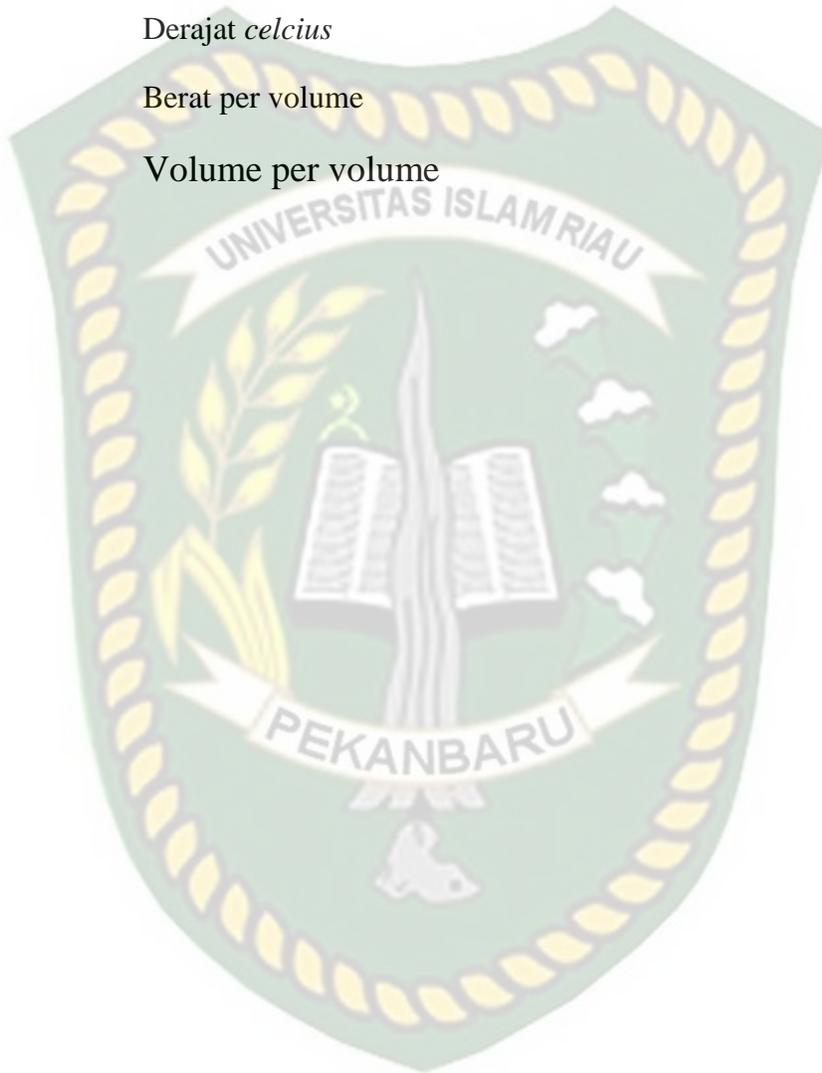
Lampiran 1 Proses dan hasil penelitian.....	32
Lampiran 2 Pembuatan konsentrasi EDTA 2Na.....	34
Lampiran 3 Perhitungan reduksi <i>scale</i> dan persentase tereduksi.....	35
Lampiran 4 Laporan hasil pengujian.....	38



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SIMBOL

%	<i>Percent</i>
ml	<i>mili liter</i>
gr	<i>gram</i>
°C	Derajat <i>celcius</i>
(b/v)	Berat per volume
(v/v)	Volume per volume



DAFTAR SINGKATAN

CaCO ₃	<i>Calcium carbonate</i>
EDTA	<i>(ethylene diamine tetra acetic acid)</i>
pH	<i>power of Hydrogen</i>
rpm	rotasi per menit
XRF	<i>X-Ray Fluorescence</i>



ANALISIS PENGARUH TANIN EKSTRAK KULIT RAMBUTAN TERHADAP SCALE PADA *FLOWLINE* SUMUR MIGAS

SUKRI RAHMADAN

153210836

ABSTRAK

Pembentukan *scale* pada pipa produksi merupakan permasalahan yang sering terjadi pada industri migas, *scale* yang terbentuk dapat menghambat laju alir fluida pada *flowline*, mengurangi diameter pada pipa dan menyebabkan rusaknya peralatan produksi. Reduksi *scale* secara umum diatasi menggunakan asam klorida (HCL) dan *ethylene diamine tetra acetic acid* (EDTA 2Na). Pada penelitian ini menggunakan bahan ekstrak kulit rambutan dengan proses mesurasi dan dijadikan sebagai asam organik untuk mereduksi *scale*, dimana senyawa yang digunakan yaitu asam tanin (asam lemah). Hasil pengujian senyawa asam tanin pada ekstrak kulit rambutan menggunakan *spektrofotometri uv-vis* didapatkan 21.63% yang terkandung didalam ekstrak sampel. Penelitian ini membahas tentang pengaruh asam organik terhadap reduksi *scale* dan membandingkan dengan *ethylene diamine tetra acetic acid* (EDTA 2Na) menggunakan konsentrasi 75%, 100% dan variasi waktu perendaman 10, 20 dan 30 menit. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui asam organik ekstrak kulit rambutan berpengaruh terhadap pengurangan *scale*, dimana efisiensi reduksi pada waktu 30 menit yaitu 0.266 gram dengan persentase reduksi 13.3% dan efisiensi reduksi menggunakan *ethylene diamine tetra acetic acid* (EDTA 2Na) pada waktu 30 menit yaitu 0.259 gram dengan persentase tereduksi 12.95%.

Kata kunci : Ekstrak Kulit Rambutan, *Scale*, *Spektrofotometri uv-vis*

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF HAIR SKIN EXTRACT TANINES
ON SCALE ON OIL AND GAS WELL FLOWLINE**

SUKRI RAHMADAN

153210836

ABSTRACT

The formation of scale in the production pipeline is a problem that often occurs in the oil and gas industry, the scale formed can inhibit the fluid flow rate in the flowline, reduce the diameter of the pipe and cause damage to production equipment. Scale reduction is generally overcome using hydrochloric acid (HCL) and ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA 2Na). In this study, rambutan peel extract was used with a measurement process and used as an organic acid to reduce scale, where the compound used was tannic acid (weak acid). The results of testing for tannins in rambutan peel extract using uv-vis spectrophotometry obtained 21.63% contained in the sample extract. This study discusses the effect of organic acids on scale reduction and compares them with ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA 2Na) using concentrations of 75%, 100% and various immersion times of 10, 20 and 30 minutes. Based on the research that has been done, it is known that the organic acid of rambutan peel extract has an effect on scale reduction, where the reduction efficiency at 30 minutes is 0.266 grams with a reduced percentage of 13.3% and the reduction efficiency using ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA 2Na) at 30 minutes is 0.259 grams with the reduced percentage is 12.95%.

Keywords : Rambutan Bark Extract, Scale, Spectrophotometry uv-vis

BAB I PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Permasalahan yang selalu terjadi di industri migas saat kegiatan produksi adalah masalah *scale*, dimana permasalahan ini berdampak pada sistem pemipaan yang berada di *surface* seperti *flowline*, *production line* hingga ke *gathering station*. *Scale* yang terbentuk pada pipa memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada pipa. Terhambatnya aliran fluida dapat menyebabkan tekanan semakin tinggi dan suhu menjadi naik, kemungkinan pipa akan pecah dan rusak. Masalah ini terjadi karena kandungan ion-ion pada air formasi mengalami perubahan tekanan, suhu, pH dan pencampuran dua jenis air yang *incompatible* (berlainan sifat) sehingga keseimbangan ion-ion melebihi kelarutannya dan membentuk endapan atau padatan (Pranondo & Agusandi, 2017).

Terdapat beberapa jenis *scale* yang terbentuk pada sumur yang harus diketahui terlebih seperti CaCO_3 , CaSO_4 , dan BaSO_4 . Dari analisa air formasi yang dilakukan di laboratorium, komposisi *ion-ion* yang terkandung didalamnya dapat digunakan untuk menentukan potensi terbentuknya *scale* dapat diketahui dengan menghitung *scale index* (SI). (Ahmad & Said, 2015).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk mencegah terbentuknya *scale* atau mereduksi *scale* pada peralatan industri migas, yaitu dengan cara menurunkan pH larutan dengan penambahan *acid* (Zhang & Dawe, 2000), polimer yang larut dengan air (Donachy & Sikes, 1994), penggunaan *inhibitor* (*scale inhibitor*) (Suharso et al., 2011), dan senyawa asam organik lainnya (He et al., 1999).

Saat ini, penanggulangan *scale* di lapangan minyak menggunakan asam anorganik. Asam anorganik yang sering digunakan untuk mereduksi *scale* adalah seperti HCL, H_2SO_4 dan campuran HCL dengan CuSO_4 (Syahri & Sugiarto, 2008). Selama beberapa tahun belakang telah dikembangkan cara mereduksi *scale* dengan menggunakan asam organik yang berasal dari bahan-bahan yang bersifat ramah lingkungan, mudah didapat dan lebih ekonomis. Penggunaan asam organik sebagai alternatif pengurangan *scale* guna untuk mengurangi ketergantungan penggunaan HCL sebagai pereduksi *scale*. Asam juga dapat mencegah atau memperlambat

tumbuhnya *scale* kembali. Oleh sebab itu, asam organik dapat dijadikan sebagai pengurangan *scale* pada sistem pemipaan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan asam organik yang berasal dari proses ekstrak kulit rambutan untuk mengurangi *scale*. Beberapa komponen-komponen yang terdapat pada cairan asam organik tersebut mengandung senyawa tanin, polifenol dan saponin (Desinta, 2015). Dengan adanya kandungan tanin pada kulit rambutan maka diharapkan dapat dijadikan asam organik sebagai pereduksi dan mencegah pertumbuhan *scale*. Selain itu, kulit rambutan ini merupakan penemuan yang ramah lingkungan dan mudah didapat serta lebih ekonomis. Dimana pada saat ini kulit rambutan merupakan limbah yang belum dimanfaatkan secara ekonomi oleh masyarakat, sehingga dengan penelitian ini diharapkan nantinya mengurangi limbah kulit rambutan tersebut dan menjadikan limbah tersebut bersifat ekonomis.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kandungan tanin yang terdapat pada cairan kulit rambutan menggunakan *Spektrofotometri UV-Vis*.
2. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi 75% dan 100% ekstrak kulit rambutan pada *scale* CaCO_3 dengan menggunakan waktu 10, 20 dan 30 menit.
3. Analisis perbandingan pengaruh ekstrak kulit rambutan dan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) pada *scale* CaCO_3 .

1.3. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengayaan materi terkait *scale* khususnya untuk mata kuliah problematika produksi.
2. Dapat dijadikan paper atau karya ilmiah yang nantinya dapat dipublikasikan secara nasional maupun internasional.

1.4. BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka penelitian ini berfokus pada penggunaan asam organik dari hasil ekstrak kulit rambutan untuk mengatasi *scale* skala laboratorium dengan menggunakan variasi konsentrasi 75% dan 100% dengan waktu 10, 20 dan 30 menit. Untuk mendapatkan hasil cairan asam organik kulit rambutan dengan melakukan proses ekstraksi. Tidak membahas secara detail tentang reaksi kimia. Jenis rambutan yang digunakan adalah *Nephelium lappaceum L.* Sampel *scale* CaCO₃ berasal dari pipa produksi lapangan Brk 15 yang berada di PT. BSP BOB Pertamina Hulu. Untuk mengetahui jenis *scale* yang terkandung pada sampel dengan melakukan uji *X-Ray Fluorescence (XRF)*.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Selain untuk beribadah kepada Allah SWT, manusia diciptakan sebagai khalifah di muka bumi. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola, dan memelihara lingkungan dan sumber daya alam yang ada. Sumber daya alam adalah segala sesuatu yang ciptakan Allah SWT di bumi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kebutuhan hidupnya tercukupi dan sejahtera. Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Allah SWT dalam firman-Nya *Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya.* (Q.S al-A'râf/7:56).

2.1 STATE OF THE ART

Penelitian yang dilakukan untuk penanganan *scale* pada pipa distribusi menggunakan asam anorganik HCL, H₂SO₄ dan campuran HCL dan CuSO₄. Proses pelarutan *scale* dilakukan menggunakan bejana berpengaduk yang berisi larutan HCL, H₂SO₄ dan campuran HCL dengan CuSO₄ menggunakan beberapa konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% dan laju pengadukan 0 rpm, 500 rpm dan 700 rpm. Pengujian dilakukan dengan memasukkan larutan ke dalam wadah, setelah itu *scale* yang telah ditimbang dengan timbangan digital dimasukkan ke dalam wadah yang telah berisi larutan selama 2 menit dan diaduk. Setelah 2 menit angkat sisa *scale* dan timbang kembali. Untuk pengujian dengan konsentrasi dan kecepatan pengadukan yang berbeda lakukan kembali prosedur diatas. Setelah itu dapat dihitung berapa banyak *scale* terlarut selama periode proses pelarutan. Besarnya jumlah *scale* yang terlarut juga berpengaruh terhadap konsentrasi, kecepatan pengadukan dan waktu pelarutan. Apabila konsentrasi larutan semakin tinggi, kecepatan pengadukan semakin besar dan waktu pelarutan semakin lama maka jumlah *scale* yang terlarut semakin banyak. Dari pengujian yang telah dilakukan, larutan yang paling efektif digunakan untuk penanganan *scale* adalah larutan campuran HCL+Cu₂SO₄. Akan tetapi, dilihat dari kualitas HCL lebih memiliki keuntungan diantaranya pemakaiannya mudah dan lebih murah karena tidak perlu menggunakan Cu₂SO₄ (Syahri & Sugiarto, 2008).

Penelitian untuk pembersihan *scale* dengan menggunakan campuran asam sitrat dan asam sulfat. Penelitian ini menggunakan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk menentukan bentuk morfologi dan kandungan senyawa kimia dalam *scale*. Untuk menghapus *scale*, diuji 18 pipa menggunakan larutan asam sitrat dan asam sulfat dengan variasi konsentrasi, debit, suhu dan waktu. Setelah pengujian dilakukan, hasil penurunan berat terbesar diperoleh 1.6 gram dan 0.5 gram terkecil. Diameter pipa meningkat dengan nilai terbesar yaitu 0.36 mm dan yang terkecil adalah 0.16 mm. Bentuk visual antara sebelum dan sesudah berbeda karena semakin tinggi konsentrasi, debit, waktu, dan suhu, *scale* lebih cepat larut. Berbasis ekonomis perhitungan jika sebelum pembersihan ada *scale* pada pipa material *Carbon Steel* A106 Grade B nilai produksi peralatan setiap tahun yaitu Rp. 649.496.323. Setelah membersihkan Baja Karbon peralatan pipa material, nilai produksi tahunan adalah Rp.653.974.748, kemudian nilai estimasi produksi dalam satu tahun meningkat sebesar Rp.4.478.425 (Ekananda et al., 2019).

Penelitian menggunakan HNO₃ dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% sebagai pelarut alternatif pada proses *acid wash* terhadap *Plate Electrolyzer* di PT Kaltim Nitrat Indonesia. Sampel *scale* ditimbang dengan berat 5 gram, kemudian dilarutkan dengan variabel konsentrasi pelarut. Proses pelarutan dilakukan selama 30 menit dengan melakukan pengadukan menggunakan *stirrer* dengan kecepatan pengadukan 350 rpm. Setelah itu endapan sisa *scale* dipisahkan dari pelarut dengan *filter* dan *vacuum pump*. Kemudian lakukan pengeringan sampel *scale* yang tersisa pada suhu 260°C selama 30 menit, setelah itu dinginkan sisa sampel *scale* yang telah dikeringkan selama 15 menit pada suhu 32°C, lalu ditimbang kembali untuk memperoleh berat *scale* yang terlarut. Konsentrasi HNO₃ yang optimal dan dapat digunakan sebagai alternatif pelarut dalam proses *acid wash* adalah konsentrasi 5%. Konsentrasi ini sangat efektif dan efisien karena dapat melarutkan *scale* 3.8 gram dari total sampel. HNO₃ dapat digunakan sebagai pelarut alternatif, namun dengan batas konsentrasi 6% untuk mencegah pengkaratan dan menjaga performa alat (Septiani et al., 2019).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang bersifat antioksidan dan anti bakteri seperti flavonoid juga. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkap oksigen, sehingga ia memperlambat atau mencegah proses oksidasi (Cahyanto, 2018). Hasil penelitian yang pernah dilakukan (Shiddiq, 2014), berdasarkan analisis data menggunakan *Microsoft Excel* menunjukkan bahwa konsentrasi optimum *inhibitor* dalam menghambat laju pembentukan inti kristal serta pertumbuhan kerak 0.05 M adalah 250 ppm dengan tingkat efektifitas sebesar 20%. Hal ini didukung dengan analisis kualitatif menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) yang memperlihatkan perbedaan signifikan pada morfologi permukaan kerak. Analisis kuantitatif juga dilakukan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) yang menunjukkan distribusi ukuran partikel kerak menjadi lebih kecil dengan adanya penambahan *inhibitor* yang memiliki nilai tengah sebesar 0.22 μm dan nilai rata-rata sebesar 0.98 μm , sedangkan tanpa penambahan *inhibitor* memiliki nilai tengah sebesar 0.30 μm dan nilai rata-rata sebesar 1.28 μm .

2.2 SCALE

Scale didefinisikan sebagai suatu deposit senyawa-senyawa anorganik yang terendapkan dan membentuk tumpukan Kristal pada suatu permukaan substansi (Ma'mun, Bayuseno & Muryanto, 2013). Pembentukan *scale* biasanya terjadi pada bidang-bidang yang bersentuhan secara langsung dengan air formasi selama proses produksi, seperti pada matrik dan rekahan formasi, lubang sumur, rangkaian pompa dalam sumur (*downhole pump*), pipa produksi, pipa selubung, pipa alir, serta peralatan produksi di permukaan (Ahmad & Said, 2015).

Scale merupakan suatu endapan yang terbentuk akibat kristalisasi dari ion-ion mineral yang larut dalam air dan disebabkan oleh adanya senyawa pembentuk kerak di dalam air yang melebihi kelarutannya pada keadaan kesetimbangan (Musnal, 2013). Menurut (Pranondo & Agusandi, 2017), terbentuknya endapan *scale* karena bercampurnya dua jenis air yang *incompatible* (berlainan sifat) sehingga batas kelarutan senyawa pada air formasi terlampaui.

Scale yang terbentuk pada pipa-pipa akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada sistem pipa tersebut. Terganggunya aliran fluida dapat menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan menjadi semakin tinggi, maka kemungkinan pipa akan pecah dan rusak. Adanya *scale* menimbulkan banyak masalah dalam laju alir produksi minyak dan gas, yang diakibatkan karena adanya kandungan *scale* yang menempel pada dinding pipa sehingga biaya yang harus dikeluarkan untuk mencegah terjadinya masalah pengendapan (*scale*) cukup besar (Syahri & Sugiarto, 2008).

2.3 JENIS-JENIS *SCALE* DAN FAKTOR PEMBENTUKNYA

Senyawa-senyawa yang berbentuk padatan dan mempunyai kecenderungan untuk membentuk endapan *scale* antara lain adalah kalsium karbonat (CaCO_3), *gypsum* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dan *barium sulfat* (BaSO_4). Endapan *scale* yang lain adalah *stronsium sulfat* (SrSO_4), kalsium sulfat (CaSO_4), serta *scale* dengan komponen besi, seperti iron karbonat (FeCO_3), *iron sulfide* (FeS) dan *iron oxide* (Fe_2O_3).

2.3.1. Bercampurnya Dua Jenis Air yang Berbeda

Terjadinya pencampuran dua jenis air formasi yang susunan kimianya berbeda, kemungkinan besar akan terjadi reaksi kimia yang membentuk padatan atau Kristal kemudian akan mengendap.

2.3.2. Pengaruh pH

Adanya sejumlah CO_2 didalam air akan memberikan pengaruh pH air dan daya larut kalsium karbonat. Jika nilai pH rendah maka semakin kecil kemungkinan adanya endapan *scale* kalsium karbonat. Sebaliknya jika nilai pH tinggi maka semakin banyak *scale* kalsium karbonat akan terbentuk (Syahri & Sugiarto, 2008). Apabila *scale* terbentuk berarti kandungan dalam air formasi tersebut bersifat basa, kita dapat menurunkan kadar pH menjadi asam atau netral untuk mengurangi dan mencegah terjadinya *scale* tersebut.

2.3.3. Perubahan Temperatur

Kebalikan dengan karakteristik kebanyakan mineral, kalsium karbonat akan menjadi sedikit larut dengan bertambahnya temperatur. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya temperatur akan terjadi penguapan, sehingga terjadi perubahan kelarutan menjadi lebih rendah dan ini akan mengakibatkan terjadinya pembentukan *scale*. Oleh sebab itu, *scaling* (pengendapan) tidak akan terjadi di permukaan tetapi dapat terjadi di sumur injeksi, jika temperatur sumur cukup tinggi. Hal ini juga merupakan alasan bahwa *scale* kalsium karbonat terjadi pada pipa distribusi (Alida & Fandra, 2019).

2.4 PENANGGULANGAN SCALE

Injeksi inhibitor adalah cara penanganan dengan menginjeksikan *inhibitor* sesuai dengan jenis *scale* yang terendapkan. *Scale inhibitor* adalah bahan kimia yang berfungsi untuk Menghambat dan mencegah terbentuknya *scale* apabila digunakan dengan konsentrasi rendah (Halimatuddahlia, 2003). Adapun mekanisme kerja *scale inhibitor* ada dua tipe yaitu :

1. *Scale inhibitor* dapat teradopsi pada permukaan kristal *scale* pada saat terbentuk. *Inhibitor* adalah kristal yang besar yang mampu menutupi kristal yang kecil sehingga dapat menghambat pertumbuhan selanjutnya.
2. Dalam banyak hal Bahan kimia dapat dengan mudah mencegah menempelnya suatu partikel pada permukaan padatan.

Untuk mencegah terbentuknya *scale* kalsium karbonat menggunakan injeksi *inhibitor* sebaiknya digunakan sejak awal sumur produksi yang diinjeksikan di dekat zona perforasi dan penggunaan *inhibitor* tidak berlebihan atau sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

2.5 RAMBUTAN

Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) merupakan tanaman buah hortikultura berupa pohon dari *family Sapindaceae*. Selain enak dimakan, rambutan juga memiliki sejumlah khasiat bagi kesehatan. Khasiat rambutan yang baik untuk kesehatan tidak lepas dari kandungan kimia didalamnya. Salah satu bagian dari tanaman rambutan

yang dapat berguna untuk kesehatan adalah kulit rambutan (Desinta, 2015). Menurut badan pusat statistik, Provinsi Riau memproduksi buah rambutan pada tahun 2018 sebanyak 21904.00 ton dan tahun 2019 sebanyak 28910.00 ton.

Kulit buah rambutan mengandung senyawa-senyawa golongan tanin, polifenol, steroid, terpenoid, flavonoid dan saponin. Tanin adalah polifenol tanaman yang berfungsi mengikat dan mengendapkan protein. Dalam dunia pengobatan, tanin berfungsi untuk mengobati diare, menghentikan pendarahan dan mengobati ambeien serta berkhasiat sebagai antioksidan.

2.6 TANIN

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di beberapa tanaman. Tanin mampu mengikat protein, sehingga protein pada tanaman dapat resisten terhadap degradasi oleh *enzim protease* di dalam silo ataupun rumen. Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam senyawa polifenol (Deaville et al., 2010). Ada beberapa tumbuhan yang mengandung tanin yaitu seperti biji kakao 12,67% (Pappa et al., 2019), jambu biji 9-12% (Wahyuni & Syamsudin, 2014) dan Biji Pinang 19,04% (Satriadi, 2011). Menurut (Desinta, 2015), kandungan tanin dari ekstrak kulit rambutan adalah 23%.

Reaksi yang terjadi terhadap tanin dan *scale* yaitu sebagai berikut:



2.7 MENGHITUNG KELARUTAN SCALE

Menimbang berat awal sampel *scale* kemudian menimbang berat sisa sampel *scale* setelah direndam dengan larutan asam organik ekstrak kulit rambutan dengan variabel waktu 10, 20 dan 30 menit.

Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung berat sampel *scale* adalah sebagai berikut :

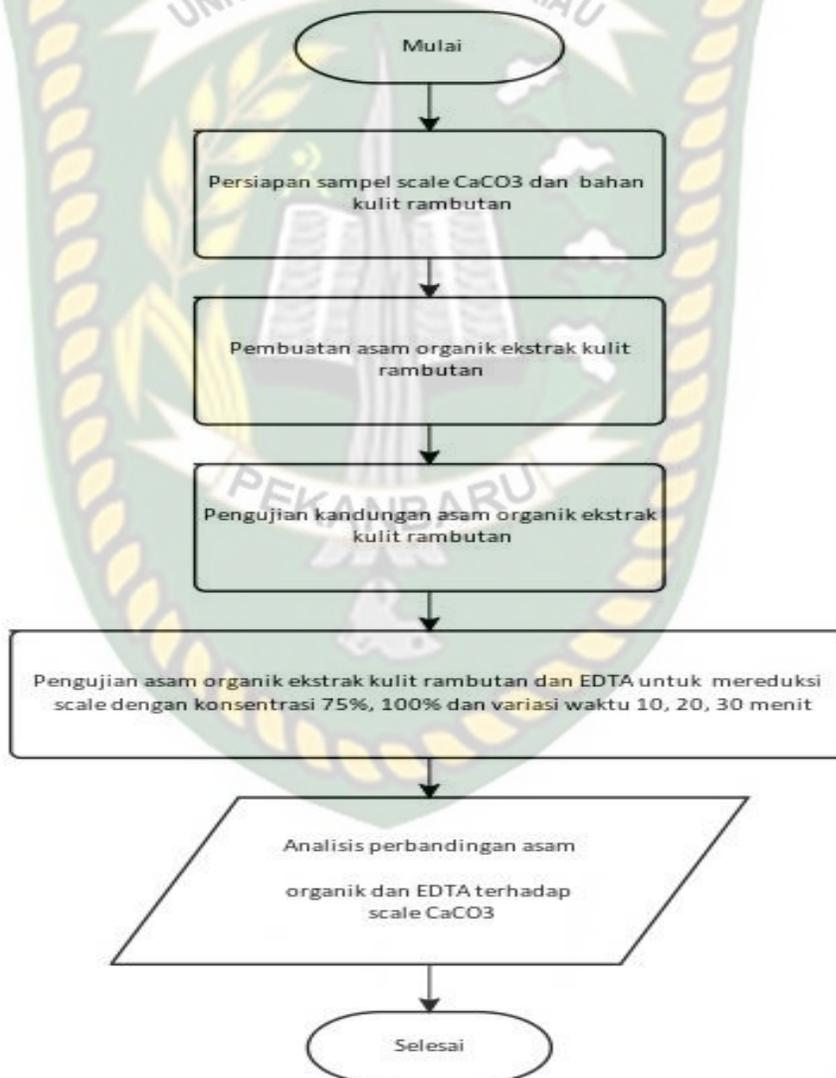
$$\text{Berat sisa} = \text{berat awal} - \text{berat sesudah} \dots\dots\dots(1)$$

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode yang dilakukan dari penelitian ini adalah *Experiment Research*. Sedangkan, teknik pengumpulan data yang termasuk data primer seperti data yang didapat dari hasil penelitian, buku referensi, jurnal dan makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Setelah hasil didapat, evaluasi data membawa pada kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

3.2 DIAGRAM ALIR



3.3 ALAT, BAHAN DAN PROSEDUR

3.3.1 Alat

1. Mesh 30



Gambar 3. 1 Mesh 30

2. Oven



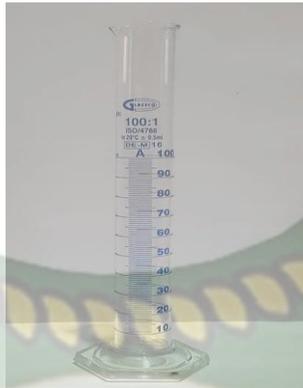
Gambar 3. 2 Oven

3. Timbangan digital



Gambar 3. 3 Timbangan Digital

4. Gelas ukur

**Gambar 3. 4** Gelas Ukur

5. Blender

**Gambar 3. 5** Blender6. *Spektrofotometri uv-vis***Gambar 3. 6** *Spektrofotometri uv-vis*

3.3.2 Bahan

1. Kulit Rambutan



Gambar 3. 7 Kulit Rambutan

2. Scale



Gambar 3. 8 Scale

3.3.3 Prosedur pengujian *scale* menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)*

Sampel *scale* dihancurkan menjadi butiran halus. Lalu, butiran-butiran tersebut diuji menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)* untuk mengetahui senyawa dan kandungan unsur yang terdapat pada *scale*.

3.3.4 Prosedur Pembuatan Ekstrak Kulit Rambutan

Berikut merupakan prosedur pembuatan ekstrak kulit rambutan berdasarkan (Desinta, 2015)

1. Kulit rambutan dibersihkan dan dikeringkan sebanyak 500 gram dijemur hingga kering selama 7 hari.
2. Menghaluskan kulit rambutan yang telah kering menggunakan blender hingga halus untuk mempermudah dan memaksimal proses ekstraksi.
3. Setelah dihaluskan disaring menggunakan ukuran 30 mesh.

4. Masukkan 500 gram bubuk kulit rambutan, dilarutkan dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan berat bahan dengan volume pelarut 1:2 (b/v) atau 1000 ml, dan bila perlu dicampur dengan akuades dengan perbandingan 1:2 (v/v), kemudian aduk dan rendam selama 1 hari atau 24 jam
5. Kemudian sampel disaring menggunakan *filter paper* untuk memisahkan filtrat dan residu.
6. Filtrat yang diperoleh dari proses tersebut diuapkan menggunakan vakum (*rotary evaporator*) dengan kecepatan 200 rpm dan suhu 79°C hingga menghasilkan ekstrak pekat.

3.3.5 Prosedur Pengujian Ekstrak Kulit Rambutan

Untuk mengetahui komponen-komponen senyawa yang terdapat pada hasil ekstraksi kulit rambutan dilakukan analisis menggunakan *Spektrofotometri uv-vis* (UPT. Laboratorium badan konstruksi Dinas PUPR).

3.3.6 Prosedur pengujian asam organik hasil ekstrak kulit rambutan konsentrasi 75% dan 100% untuk mereduksi *scale* dengan variasi waktu 10, 20 dan 30 menit

Berikut prosedur pengujian asam organik ekstrak kulit rambutan terhadap *scale* berdasarkan (Syahri & Sugiarto, 2008)

1. Timbang berat sampel *scale* 2 gr menggunakan timbangan.
2. Isi wadah dengan asam organik dengan volume 100 ml.
3. *Scale* yang telah ditimbang masukkan dalam wadah, kemudian direndam dalam asam organik selama 10 menit.
4. Kemudian sampel *scale* diangkat.
5. Keringkan sampel *scale* menggunakan oven.
6. Kemudian timbang sampel *scale* yang telah dikeringkan
7. Lakukan langkah 1-6 untuk variasi waktu 10, 20 dan 30 menit.

3.3.7 Prosedur pengujian EDTA 2 Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) konsentrasi 75% dan 100% untuk mereduksi *scale* dengan variasi waktu 10, 20, dan 30 menit.

Berikut prosedur pengujian EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) terhadap *scale* :

1. Timbang berat sampel *scale* menggunakan timbangan.
2. Isi wadah dengan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) dengan volume 100 ml.
3. *Scale* yang telah ditimbang masukkan dalam wadah, kemudian direndam dalam selama 10 menit.
4. Kemudian sampel *scale* diangkat.
5. Keringkan sampel *scale* menggunakan oven.
6. Kemudian timbang sampel *scale* yang telah dikeringkan
7. Lakukan langkah 1-6 untuk variasi waktu 10, 20 dan 30 menit.

3.4 ANALISIS DATA

Melakukan Perbandingan asam organik ekstrak kulit rambutan dan EDTA (*ethylene diamine tetra acetic acid*) sebagai pereduksi *scale*.

3.5 LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium *Analisa Fluida Reservoir* program studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.

3.6 LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL

Sampel *scale* yang akan digunakan berasal dari pipa produksi lapangan Brk 15 yang ada di PT. BSP BOB Pertamina Hulu.

3.7 JADWAL PENELITIAN

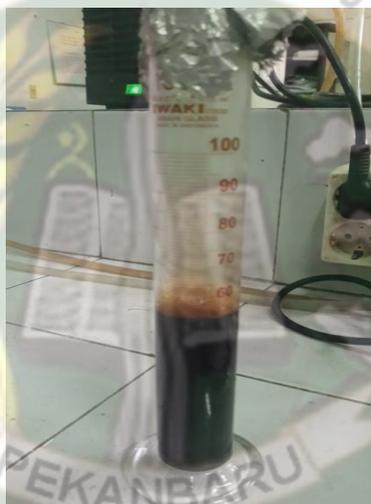
Tabel 3.1 Deskripsi langkah-langkah kegiatan penelitian

No	Deskripsi Kegiatan	Tahun 2021		
		Agt	Okt	Nov
1	Studi literatur dan pembuatan proposal			
2	Pembuatan asam organik dari ekstrak kulit rambutan			
3	Pengujian reduksi <i>scale CaCO₃</i> menggunakan asam organik dan EDTA (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>)			
4	Analisis data dan pembahasan			
5	Pembuatan tugas akhir			

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan hasil dan pembahasan tentang pengaruh asam organik hasil ekstrak kulit rambutan sebagai pereduksi *scale*. Pengujian *spektrofotometri uv-vis* dilakukan untuk mengetahui persentase senyawa asam tanin yang terdapat pada hasil ekstrak kulit rambutan dan melakukan pengujian reduksi *scale* menggunakan asam organik hasil ekstrak kulit rambutan serta membandingkan hasil pengujian tersebut dengan reduksi *scale* menggunakan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*).

4.1 HASIL EKSTRAKSI KULIT RAMBUTAN



Gambar 4.1 Hasil ekstrak kulit rambutan

Hasil ekstrak dari kulit rambutan yang digunakan sebagai asam organik dalam bentuk cairan didapatkan berwarna hijau kehitaman beraroma asam dan pahit. Ketika dilakukan perendaman pada sampel *scale*, asam organik akan terserap dan membuat sampel menjadi mudah larut, dikarenakan senyawa asam tanin yang terdapat pada ekstrak kulit rambutan.

4.2 ANALISA SENYAWA KIMIA HASIL EKSTRAK KULIT RAMBUTAN

Ekstrak kulit rambutan diketahui mengandung senyawa asam tanin. Senyawa asam tanin tersebut dapat digunakan sebagai asam organik terhadap *scale*, oleh karena itu pengujian difokuskan hanya pada persentase banyaknya senyawa asam

tanin pada kulit rambutan. Untuk mengetahui persentase banyaknya asam tanin, dianalisis menggunakan alat *spektrofotometri uv-vis* dengan metode uji *spektrofotometri* yang dilakukan langsung oleh pihak UPT. Laboratorium badan konstruksi Dinas PUPR.

Adapun persentase senyawa asam tanin pada sampel dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Persentase senyawa asam tanin pada ekstrak kulit rambutan

Parameter Uji	Hasil	Metode
Kandungan Tanin	21.63 %	<i>Spektrofotometri UV-Vis</i>

Dari hasil pengujian asam organik dengan menggunakan ekstrak kulit rambutan didapatkan senyawa asam tanin sebesar 21.63%. Asam tanin ini merupakan senyawa polifenol yang bersifat asam dan dapat dijadikan sebagai asam organik terhadap *scale*.

4.3 ANALISIS KANDUNGAN KIMIA SCALE MENGGUNAKAN X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETER (XRF)

Kandungan kimia yang terkandung di dalam *scale* yang di analisis menggunakan data yang diperoleh dari hasil pengujian *X-ray Fluorescence Spectrometer* (XRF). XRF merupakan alat untuk menganalisis komponen kimia pada suatu sampel secara kualitatif dan kuantitatif (Jamaludin & Adiantoro, 2012).

Hasil pengujian XRF *scale* terdapat 8 komponen kimia yang terkandung bersama *scale*, adapun 8 jenis komponen kimia tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Komponen kimia didalam *scale*

Komponen	Rumus kimia	Hasil (%)
Kalsium	Ca	85.265
Mangan	Mn	2.536
Fero	Fe	11.152
Nikel	Ni	0.189
Tembaga	Cu	0.0758
Seng	Zn	0.061
Strosium	Sr	0.605
Barium	Ba	0.0896

Dari hasil pengamatan tabel 4.2 dapat dilihat bahwa komponen kimia yang paling besar adalah Kalsium dengan persentase 85.265 %, kemudian pada sampel *scale* juga didapatkan komponen kimia Mangan 2.536 %, Fero 11.152 %, Nikel 0.189 %, Tembaga 0.0758 %, Seng 0.061 %, Stronsium 0.605 %, dan Barium 0.0895 %

Jadi, berdasarkan persentase komponen kimia yang didapatkan maka *scale* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *scale* yang terbentuk oleh ion-ion kation dan anion yaitu sesuai dengan tabel di atas.

4.4 PENGUJIAN ASAM ORGANIK EKSTRAK KULIT RAMBUTAN DAN EDTA 2NA (*ETHYLENE DIAMINE TETRA ACETIC ACID*)

Pengujian *scale* dilakukan dengan menggunakan 2 jenis asam yaitu menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dan menggunakan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*). Sebelum dilakukan pengujian reduksi *scale*, kedua jenis pereduksi telah dilakukan pengujian nilai pH menggunakan pH meter digital. Hasil pengujian pH ditunjukkan dalam tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Pengujian nilai pH asam organik ekstrak kulit rambutan dan EDTA (*ethylene diamine tetra acetic acid*)

Jenis pereduksi	Nilai pH
Asam Organik ekstrak kulit rambutan	2.82
EDTA 2Na (<i>ethylene diamine tetra acetic acid</i>)	4.52

Nilai pH yang terdapat pada asam organik ekstrak kulit rambutan adalah 2.82, sedangkan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) sebesar 4.52. Kedua jenis pereduksi ini sama-sama memiliki sifat asam, namun asam yang dihasilkan bersifat asam lemah. Keuntungan menggunakan asam organik dapat mengurangi potensi dari kerusakan pada peralatan, seperti korosi dan kebocoran pada pipa produksi.

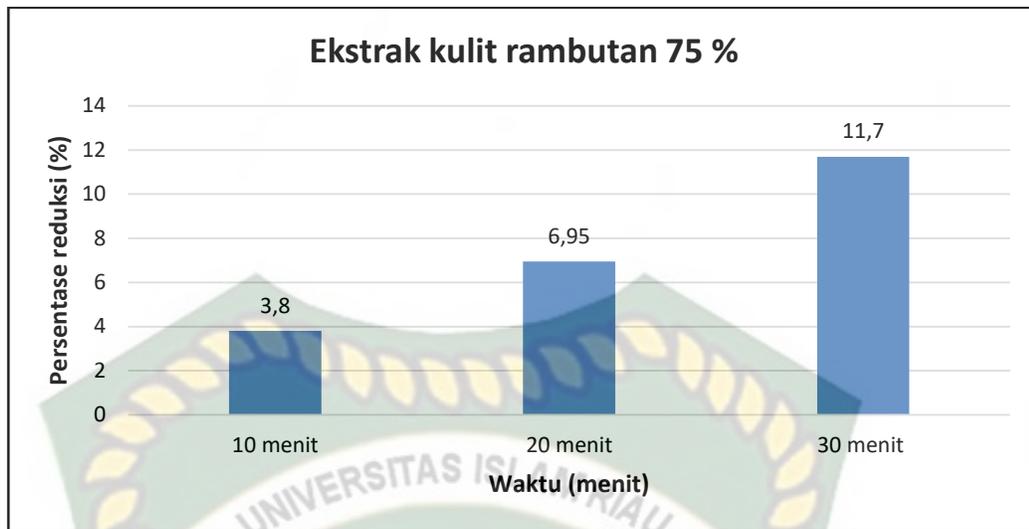
4.4.1 Pengujian Asam Organik ekstrak kulit rambutan terhadap kemampuan reduksi *scale*

Hasil penelitian pengaruh asam organik kulit rambutan konsentrasi 75% terhadap mereduksi *scale* dapat dilihat pada tabel 4.4 dan gambar 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.4 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan konsentrasi 75% terhadap reduksi *scale*

Konsentrasi aditif (%)	Waktu Perendaman (menit)	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)	Berat Tereduksi (gr)	Persentase tereduksi (%)
75	10	2.0	1.924	0.076	3.8
	20	2.0	1.861	0.139	6.95
	30	2.0	1.766	0.234	11.7

Hasil pengujian reduksi *scale* menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dapat dilihat dari tabel 4.4. Pada saat proses reduksi terjadi reaksi kimia antara *scale* dengan asam organik yang ditandai timbulnya buih-buih dan setelah perendaman selesai menyebabkan bongkahan *scale* menjadi lunak, kemudian akan terkikis dan terpisah dari bongkahan. Pada pereduksi asam organik ekstrak kulit rambutan dengan waktu 10 menit *scale* tereduksi sebanyak 0.076 gr dari berat awal 2.0 gr menjadi 1.924 gr. Reduksi *scale* dengan waktu 20 menit menjadi 1.861 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga berat yang tereduksi sebesar 0,132 gr. Reduksi *scale* dengan waktu 30 juga mengalami kenaikan menjadi 1.766 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga dapat dikatakan berat *scale* yang tereduksi sebesar 0.234 gr.



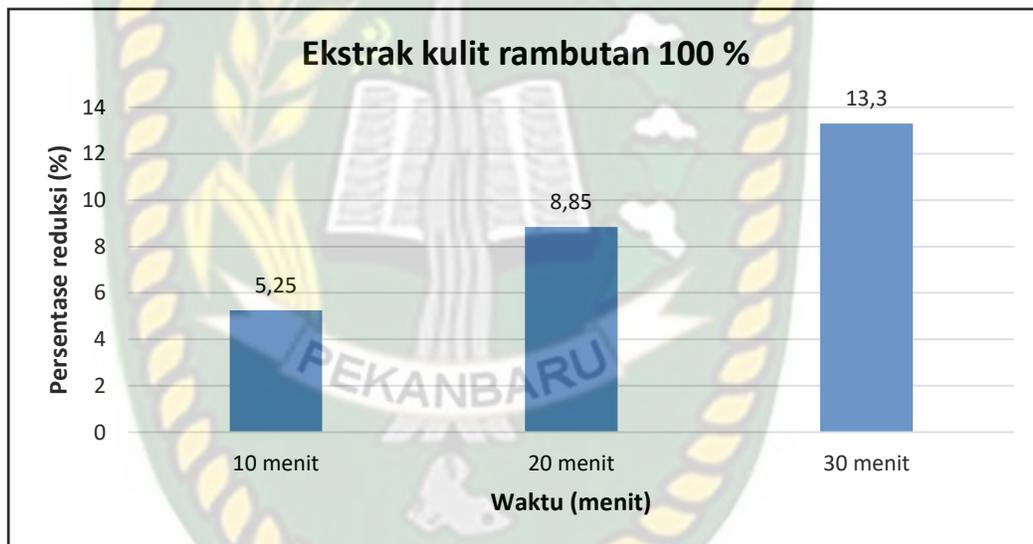
Gambar 4.2 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan terhadap reduksi *scale* konsentrasi 75%

Dari gambar 4.2 diatas dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 75% *scale* yang tereduksi di waktu 10 menit baru mulai bereaksi dengan asam organik ekstrak kulit rambutan, sehingga pada penambahan waktu berikutnya *scale* yang tereduksi semakin besar. Hal tersebut dikarenakan semakin lama waktu perendaman, kesempatan reaksi semakin besar, berpengaruh terhadap kelarutan sampel *scale*. Untuk mengetahui batas kejenuhan asam organik dalam mereduksi *scale*, maka pada pengujian ini dilakukan penambahan waktu perendaman (Salimin & Gunandjar, 2007).

Tabel 4.5 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan konsentrasi 100% terhadap reduksi *scale*

Konsentrasi aditif (%)	Waktu Perendaman (menit)	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)	Berat Tereduksi (gr)	Persentase tereduksi (%)
100	10	2.0	1.895	0.105	5.25
	20	2.0	1.823	0.177	8.85
	30	2.0	1.734	0.266	13.3

Hasil pengujian reduksi *scale* menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dapat dilihat dari tabel 4.5. Pada saat proses reduksi terjadi reaksi kimia antara *scale* dengan asam organik yang ditandai timbulnya buih-buih dan setelah perendaman selesai menyebabkan bongkahan *scale* menjadi lunak, kemudian akan terkikis dan terpisah dari bongkahan. Pada pereduksi asam organik ekstrak kulit rambutan dengan waktu 10 menit *scale* tereduksi sebanyak 0.105 gr dari berat awal 2.0 gr menjadi 1.895 gr. Reduksi *scale* dengan waktu 20 menit menjadi 1.823 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga berat yang tereduksi sebesar 0,177 gr. Reduksi *scale* dengan waktu 30 juga mengalami kenaikan menjadi 1.734 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga dapat dikatakan berat *scale* yang tereduksi sebesar 0.266 gr.



Gambar 4.3 Pengaruh asam organik ekstrak kulit rambutan terhadap reduksi *scale* konsentrasi 100%

Dari gambar 4.3 diatas dapat disimpulkan bahwa reduksi *scale* menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dipengaruhi oleh waktu, semakin lama waktu reduksi maka jumlah *scale* yang tereduksi semakin besar. Pada grafik diatas nilai *scale* yang tereduksi dari waktu 10 menit hingga 30 menit nilai kecenderungan *scale* yang direduksi akan semakin meningkat, hal ini dikarenakan terjadinya reaksi kimia antara *scale* dengan asam organik yang

menyebabkan sebagian *scale* akan melembek dan akan terlepas, mengacu pada literatur (Nandaliarasyad et al., 2017) bahwasanya tingkat pH larutan akan berpengaruh terhadap waktu ionisasi, semakin tinggi pH larutan maka sifat asam semakin lemah sehingga berpengaruh terhadap waktu reaksi yang berjalan lambat namun tidak bersifat korosif meskipun waktu perendaman ditambahkan, oleh karena itu akan berdampak pada meningkatnya persentase tereduksi jika dibandingkan dengan waktu perendaman sebelumnya.

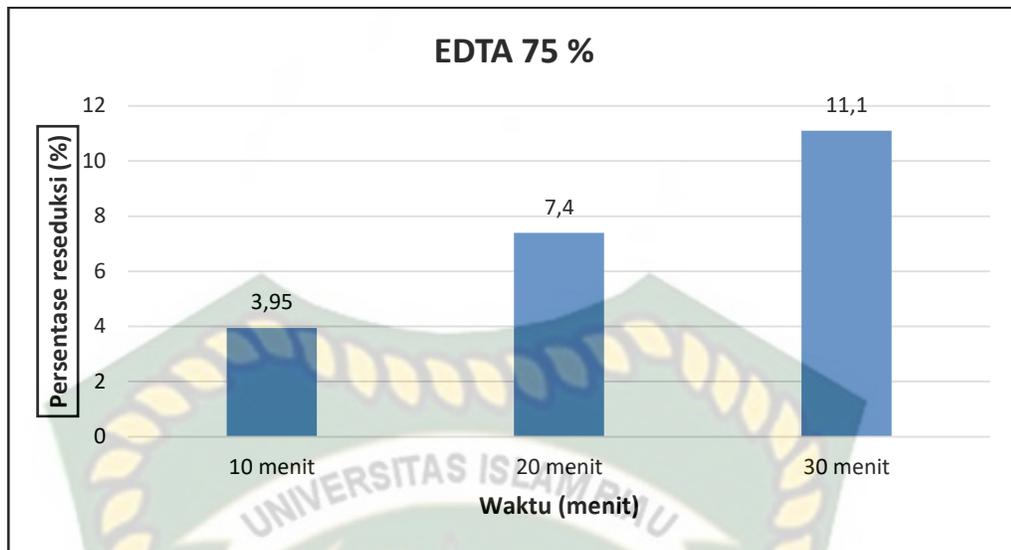
4.4.2 Pengujian EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) terhadap kemampuan reduksi *scale*

Proses dan hasil dari pengujian EDTA 2Na terhadap kemampuan mereduksi sampel *scale*. Dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Pengaruh EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) konsentrasi 75% terhadap reduksi *scale*

Konsentrasi aditif (%)	Waktu Perendaman (menit)	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)	Berat Tereduksi (gr)	Persentase tereduksi (%)
75	10	2.0	1.921	0.079	3.95
	20	2.0	1.852	0.148	7.4
	30	2.0	1.778	0.222	11.1

Dapat dilihat hasil pengujian reduksi *scale* menggunakan EDTA 2Na pada tabel 4.6 diatas. Pada proses reduksi *scale* menggunakan EDTA 2Na akan terjadi reaksi kimia antara EDTA 2Na dengan sampel yang menyebabkan munculnya gelembung-gelembung kecil dan *scale* akan terpisah dari bongkahan dan akan menjadi butiran halus, *scale* juga menjadi lunak. Pada pereduksi EDTA 2Na dengan waktu 10 menit berat *scale* menjadi 1.921 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga berat *scale* yang tereduksi sebesar 0.079 gr. Sedangkan dengan waktu 20 menit menjadi 1.852 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga *scale* yang tereduksi sebesar 0.148 gr. Pada tereduksi *scale* dengan waktu 30 menit menjadi 1.778 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga *scale* yang tereduksi sebesar 0.222 gr.



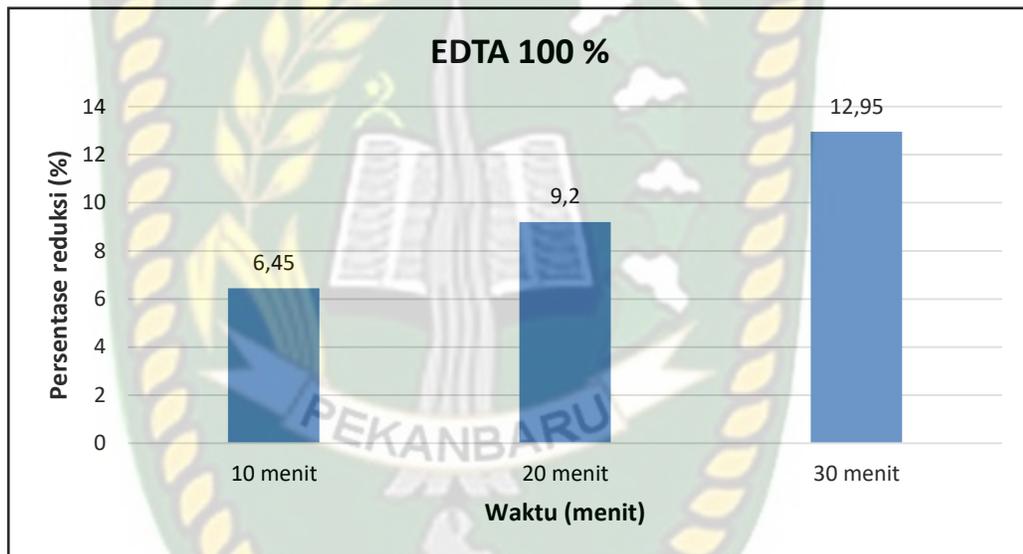
Gambar 4.4 Pengaruh EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) terhadap reduksi *scale* dengan konsentrasi 75%

Dari gambar 4.4 diatas dapat dikatakan bahwa jumlah *scale* tereduksi berbanding lurus dengan waktu reduksi, semakin lama waktu reduksi makan semakin besar *scale* tereduksi. Reduksi *scale* menggunakan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) 75% setiap waktunya mengalami kenaikan. EDTA 2Na dapat menggantikan molekul-molekul yang terikat oleh Ca^{2+} dalam *scale*. Molekul-molekul akan kehilangan kemampuan untuk berikatan antara kompleks intra-molekuler dengan Ca^{2+} yang menyebabkan pecahnya jaringan struktur *scale* (Kaporina et al., 2000).

Tabel 4.7 Pengaruh EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) konsentrasi 100% terhadap reduksi *scale*

Konsentrasi aditif (%)	Waktu Perendaman (menit)	Berat awal (gr)	Berat akhir (gr)	Berat Tereduksi (gr)	Persentase tereduksi (%)
100	10	2.0	1.871	0.129	6.45
	20	2.0	1.816	0.184	9.2
	30	2.0	1.741	0.259	12.95

Dapat dilihat hasil pengujian reduksi *scale* menggunakan EDTA 2Na pada tabel 4.7 diatas. Pada proses reduksi *scale* menggunakan EDTA 2Na akan terjadi reaksi kimia antara EDTA 2Na dengan sampel yang menyebabkan munculnya gelembung-gelembung kecil dan *scale* akan terpisah dari bongkahan dan akan menjadi butiran halus, *scale* juga menjadi lunak. Pada pereduksi EDTA 2Na dengan waktu 10 menit berat *scale* menjadi 1.871 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga berat *scale* yang tereduksi sebesar 0.129 gr. Sedangkan dengan waktu 20 menit menjadi 1.816 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga *scale* yang tereduksi sebesar 0.184 gr. Pada tereduksi *scale* dengan waktu 30 menit menjadi 1.741 gr dari berat awal 2.0 gr sehingga *scale* yang tereduksi sebesar 0.259 gr.

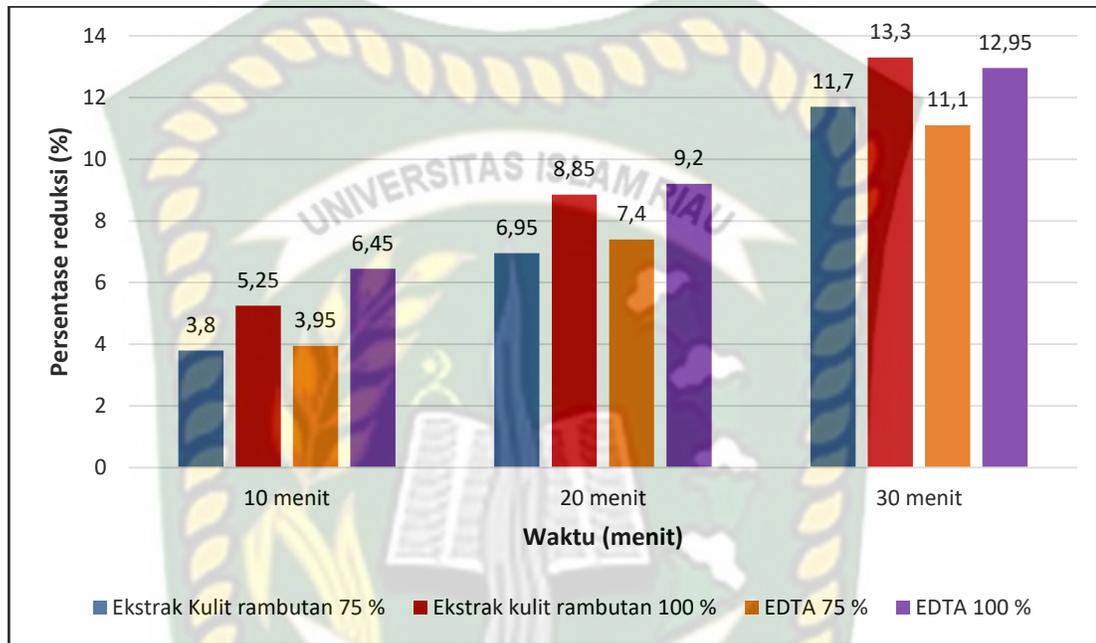


Gambar 4.5 Pengaruh EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) terhadap reduksi *scale* dengan konsentrasi 100%

Dari gambar 4.5 diatas dapat disimpulkan bahwa pereduksi *scale* berpengaruh terhadap konsentrasi dan waktu, semakin tinggi konsentrasi dan lama waktu pereduksi maka semakin besar jumlah *scale* yang tereduksi. *Scale* yang tereduksi menggunakan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) 100% memiliki nilai peningkatan yang konstan.

4.5 ANALISIS PERBANDINGAN PEREDUKSI *SCALE* MENGGUNAKAN ASAM ORGANIK EKSTRAK KULIT RAMBUTAN DAN EDTA 2NA (*ETHYLENE DIAMINE TETRA ACETIC ACID*)

Perbandingan reduksi *scale* menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dengan EDTA 2Na dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan reduksi *scale* menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*).

Dari gambar 4.6 diatas dapat terlihat hasil reduksi *scale* menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan konsentrasi 75%, 100% dan EDTA 2Na(*ethylene diamine tetra acetic acid*) konsentrasi 75%, 100% dengan melihat perbandingan waktu dan *scale* tereduksi.

Persentase *scale* yang tereduksi menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan dengan konsentrasi 75% dan 100%, dapat dilihat pada gambar 4.6, ekstrak kulit rambutan dengan konsentrasi 100% selalu unggul pada setiap waktu perendaman, tetapi selisih pada konsentrasi 75% dan 100% pada waktu 30 menit sebesar 1.6%. Semakin lama waktu perendaman dan konsentrasi tinggi dapat mempengaruhi hasil dari perendaman reduksi *scale* sehingga dapat mencapai hasil yang maksimal (Kardiman et al., 2017).

Pada perendaman dengan variasi waktu 10, 20, dan 30 menit untuk melihat kemampuan kedua asam tersebut, pada waktu perendaman mulai dari 10 menit hingga 30 menit terlihat asam organik ekstrak kulit rambutan sudah bereaksi dalam mereduksi *scale*, dikarenakan penambahan waktu perendaman yang lebih lama berdampak pada reduksi yang lebih tinggi disebabkan senyawa polifenol pada asam organik ekstrak kulit rambutan sudah teradopsi pada sampel *scale*.

Scale yang tereduksi pada waktu 10 dan 20 menit dengan menggunakan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) persentase sebesar 6,49% dan 9.2%, sedangkan menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan yaitu 5.25% dan 8.85%. Pada awal waktu 10 dan 20 menit perendaman *scale* menggunakan EDTA 2Na terjadi reaksi reduksi *scale* lebih besar. Untuk reduksi *scale* dengan waktu 30 menit didapatkan persentase reduksinya sebesar 13.3% menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan. Sedangkan menggunakan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) persentasenya 12.95%. Asam organik ekstrak kulit rambutan masih sangat efektif mereduksi *scale*, ditandai dengan terciptanya persentase reduksi yang masih terus meningkat, berbeda dengan EDTA 2Na (*ethylene diamine tetra acetic acid*) yang hanya efektif di waktu perendaman awal pada penelitian ini. Menurut (Williams et al., 1979) antara asam dengan sampel *scale* membutuhkan waktu untuk bereaksi, supaya cairan asam dapat masuk kedalam pori sampel. Oleh sebab itu, di awal waktu perendaman reduksi *scale* yang terjadi masih kecil, kemudian pada waktu perendaman yang lama hasil reduksi *scale* semakin besar.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian *Spektrofotometri uv-vis* senyawa asam tanin yang diperlukan untuk mereduksi *scale* didapatkan sebesar 21.63% dengan melakukan uji kuantitatif.
2. Berdasarkan penelitian Ekstrak kulit rambutan berpengaruh terhadap *scale* CaCO_3 , semakin besar konsentrasi dan lama waktu perendaman maka *scale* yang tereduksi semakin besar. *Scale* yang tereduksi pada waktu 30 menit menggunakan asam organik ekstrak kulit rambutan konsentrasi 75% sebesar 11.7% dan konsentrasi 100% sebesar 13.3%.
3. Berdasarkan penelitian bahwasanya EDTA 2Na 100% lebih efisien pada waktu 10 menit mereduksi *scale* sebesar 6.45%, sedangkan ekstrak kulit rambutan lebih efisiensi pada waktu 30 menit mereduksi *scale* sebesar 13.3%.

5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat dilakukan penelitian selanjutnya adalah menggunakan jenis asam organik lain yang paling baik dalam mereduksi *scale*, menggunakan variasi temperatur dan meminta hasil dari analisa data air formasi lapangan tersebut agar dapat dihitung *scale index*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N. M., & Said, L. (2015). Analisa Air Formasi Dalam Menentukan Kecenderungan Pembentukan Scale Pada Sumur X , Y dan Z. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 317–325.
- Alida, R., & Fandra, P. (2019). Penanggulangan Scale CaCO₃ Pada Sumur Pf1 Lapangan 26 Di Pt Pertamina Ep Asset 2 Field Limau. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 9(02), 35–45.
- Arsyad, M. A., & Ghofur, A. (2019). Produktivitas Tanaman Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Lahan Pekarangan Kabupaten Bangkalan. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 32.
- Cahyanto, H. A. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu, L.*). *Majalah BIAM*, 14(2), 70.
- Deaville, E. R., Givens, D. I., & Mueller-Harvey, I. (2010). *Chestnut and mimosa tannin silages: Effects in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilisation and losses. Animal Feed Science and Technology*, 157(3–4), 129–138.
- Desinta, T. (2015). Penentuan Jenis Tanin Secara Kualitatif dan Penetapan Kadar Tanin. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(1), 1–10.
- Donachy, J. E., & Sikes, C. S. (1994). *Thermal polycondensation synthesis of biomimetic serine-containing derivatives of polyaspartate: Potent inhibitors of calcium carbonate and phosphate crystallization. Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 32(4), 789–795.
- Ekananda, R., Budiyanto, E. N., & Surabaya, N. (2019). Pengaruh campuran asam sitrat dan asam sulfat sebagai alternatif pembersihan kerak pada pipa material carbon steel. 2656, 175–180.
- Halimatuddahlia. (2003). Pencegahan Korosi dan Scale Pada Proses Produksi Minyak Bumi. *USU Digital Library*, 1–8.
- He, S., Kan, A. T., & Tomson, M. B. (1999). *Inhibition of calcium carbonate precipitation in NaCl brines from 25 to 90°C. Applied Geochemistry*, 14(1), 17–

25.

- Hisyam, M. (2012). Pembentukan Kerak Kalsium Karbonat (CaCO_3) di dalam Pipa ... (*Hisyam Ma'mun dkk.*). 100–105.
- Jamaludin, A., & Adiantoro, D. (2012). Analisis Kerusakan *X-Ray Fluorescence* (Xrf). *Issn 1979-2409*, V(09–10), 19–28.
- Kaporina, H., Dimas, L. C. M., Hidayat, A., Sudharto, J. P., Tutuk, P., & Kusworo, D. (2000). Pengendalian *Scaling* Pada Membran *Reverse Osmosis* Dengan Menggunakan Larutan Edta. 1–8.
- Kardiman, Widiyanto, E., Bayuseno, A. P., & Muryanto, S. (2017). Analisis pertumbuhan fasa kerak kalsium karbonat (CaCO_3) akibat penambahan asam tartrat ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$) sebagai aditif. *Barometer Jurnal Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 2(1), 8–11.
- Manoli, F., Kanakis, J., Malkaj, P., & Dalas, E. (2002). *The effect of aminoacids on the crystal growth of calcium carbonate*. *Journal of Crystal Growth*, 236(1–3), 363–370.
- Musnal, A. (2013). Mengatasi Kerusakan Formasi Dengan Metode Pengasaman Yang *Kompatibel* Pada Sumur Minyak Di Lapangan X. *Journal of Earth Energy Engineering*, 2(2), 1–7.
- Nandaliarasyad, N., Permana, M. A. I., Qosam, A., Nawansari, M., & Mulyana, C. (2017). Perlambatan Laju Pengendapan Silika Dengan Memanfaatkan Asam Kuat Sebagai Anti-Katalisator Polimerisasi. 65-68.
- Pappa, S., Jamaluddin, A. W., & Risa. (2019). Kadar Tanin Pada Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Kabupaten Polewali Mandar dan Toraja Utara. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*, 7(2), 92–101.
- Pranondo, D., & Agusandi, S. (2017). Evaluasi Permasalahan *Scale* Sumur Sa-33, Sa-101, Sa-104 dan Sa-108 Di PT. Pertamina EP Asset 1 Field Ramba. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 8(1), 11.
- Salimin, Z., & Gunandjar. (2007). Penggunaan EDTA Sebagai Pencegah Timbulnya Kerak Pada Evaporasi Limbah Radioaktif Cair. *Hali-Pdiptn*, 3–10.
- Satriadi, T. (2011). Kadar tanin biji pinang (*Areca catechu L.*) dari pelai hari. *Jurnal*

- Hutan Tropis*, 12(32), 132–135.
- Septiani, M., Santoso, K., & Abdul Majid, R. (2019). Efektivitas Asam Nitrat (HNO_3) Sebagai Pelarut Alternatif Pada Proses *Acid Wash* Terhadap *Plate Electrolyzer* Di Pt Kaltim Nitrate Indonesia. *Journal of Chemical Process Engineering*, 3(2), 17.
- Shiddiq. (2014). Pemanfaatan Ekstrak Biji Pinang Sebagai Inhibitor Kerak Kalsium Karbonat (CaCO_3) Dengan Metode *Unseeded Experiment*. 27.
- Suharso, Buhani, Bahri, S., & Endaryanto, T. (2011). *Gambier extracts as an inhibitor of calcium carbonate (CaCO_3) scale formation*. *Desalination*, 265(1–3), 102–106.
- Syahri, M., & Sugiarto, B. (2008). *Scale Treatment* Pada Pipa Distribusi *Crude Oil* Secara Kimiawi. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin*, 104(0274), 33–37.
- Wahyuni, T., & Syamsudin, A. (2014). Pemanfaatan Tanin Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap Laju Korosi Besi dalam Larutan NaCl 3% (w/v). *Jurnal Konversi*, 3(1), 45–52.
- Williams, B. B., Gidley, J. L., & Schechter, R. S. (1979). *Acidizing Fundamentals-Society of Petroleum (1979).pdf*.
- Zhang, Y., & Dawe, R. A. (2000). *Influence of Mg^{2+} on the kinetics of calcite precipitation and calcite crystal morphology*. *Chemical Geology*, 163(1–4), 129–138.