

**ANALISIS PENGARUH KARBON AKTIF BUBUK KOPI
TERHADAP *COMPRESSIVE STRENGTH* DAN *SHEAR BOND
STRENGTH* SEMEN PEMBORAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Penyusunan Tugas Akhir Program Studi Teknik Perminyakan



Oleh

ANDRE FAUZAN ZUHRI

143210515

PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Andre Fauzan Zuhri

NPM : 143210515

Program Studi : Teknik Perminyakan

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Karbon Aktif Bubuk Kopi Terhadap
Compressive Strength Dan Shear bond Strength Semen Pemboran

Kelompok Keahlian : Bidang Pemboran

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Novrianti, S.T., M.T

(.....)

Penguji I : Muhammad Ariyon, S.T., M.T

(.....)

Penguji II : Novia Rita, S.T., M.T

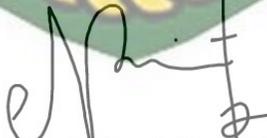
(.....)

Ditetapkan di : Pekanbaru

Tanggal : 30 Agustus 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 saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar sesuai ketentuan. Saya bersedia dicopot gelar dan ijazah jika ditemukan pemalsuan data atau plagiat dari penulisan ini.



Pekanbaru, 30 Agustus 2021



Andre Fauzan Zuhri
NPM 143210515

Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanna wa Ta'ala karena atas rahmat dan limpahan ilmu dari-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 dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua yakni ayah Adis Salisman dan ibu Farida Ariani serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan penuh hingga saat ini mampu memberikan semangat untuk setiap langkah yang saya ambil.
2. Ibu Novrianti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ketua prodi ibuk Novia Rita, ST.,MT. serta dosen-dosen Teknik Perminyakan yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
4. Seluruh teman-teman seangkatan, terutama kelas D yang selalu mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan.

Akhir kata penyusun ucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga Allah SWT melimpahkan karunianya dalam setiap amal kebaikan kita dan diberikan balasan. Amin

Pekanbaru, 1 September 2021



Andre Fauzan Zuhri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
DAFTAR SIMBOL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Penelitian Yang Akan Dilakukan	5
2.3 Bubuk Kopi	6
2.4 Aditif Semen	8
2.5 <i>Compressive Strength</i> Dan <i>Shear Bond Strength</i>	8
2.6 Aktivasi Karbon	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Metodologi Penelitian	12
3.2 Tempat Penelitian	12
3.3 Jenis Data	12

3.4 Sampel Penelitian.....	12
3.5 Alir Penelitian	13
3.6 Alat Dan Bahan	14
3.6.1 Bahan.....	14
3.6.2 Alat.....	14
3.7 Prosedur Penelitian.....	18
3.7.1 Prosedur Penelitian.....	18
3.7.2 Pengujian <i>Compressive Strength</i> Dan <i>Shear Bond Strength</i>	18
3.8 Rencana Pelaksanaan Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pembuatan Karbon Aktif Bubuk Kopi.....	20
4.2 Hasil Analisis Pengujian SEM EDS	21
4.3 Hasil Pengujian <i>Compressive Strength</i> Dan <i>Shear Bond Strength</i>	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bubuk kopi setelah diaktivasi.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Timbangan digital.....	15
Gambar 3.3 Gelas Ukur.....	15
Gambar 3.4 <i>Stopwatch</i>	16
Gambar 3.5 <i>Cement mixer</i>	16
Gambar 3.6 <i>Waterbath temperature controller</i>	16
Gambar 3.7 Cetakan sampel.....	17
Gambar 3.8 <i>Hydraulic press</i>	17
Gambar 3.9 Pipet tetes.....	17
Gambar 3.10 <i>Sieve analysis</i>	18
Gambar 4.1 Proses dehidrasi.....	20
Gambar 4.2 Proses karbonasi kopi.....	21
Gambar 4.3 Proses aktivasi kopi.....	21
Gambar 4.4 Hasil SEM EDS bubuk kopi yang tidak diaktivasi.....	22
Gambar 4.5 Hasil SEM EDS bubuk kopi yang diaktivasi.....	23
Gambar 4.6 Perbandingan nilai <i>compressive strength</i>	23
Gambar 4.7 Perbandingan nilai <i>shear bond strength</i>	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil komposisi EDS Bubuk Kopi.....	7
Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian.....	19
Tabel 4.1 Komposisi Unsur Kimia Bubuk Kopi.....	22



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR LAMPIRAN

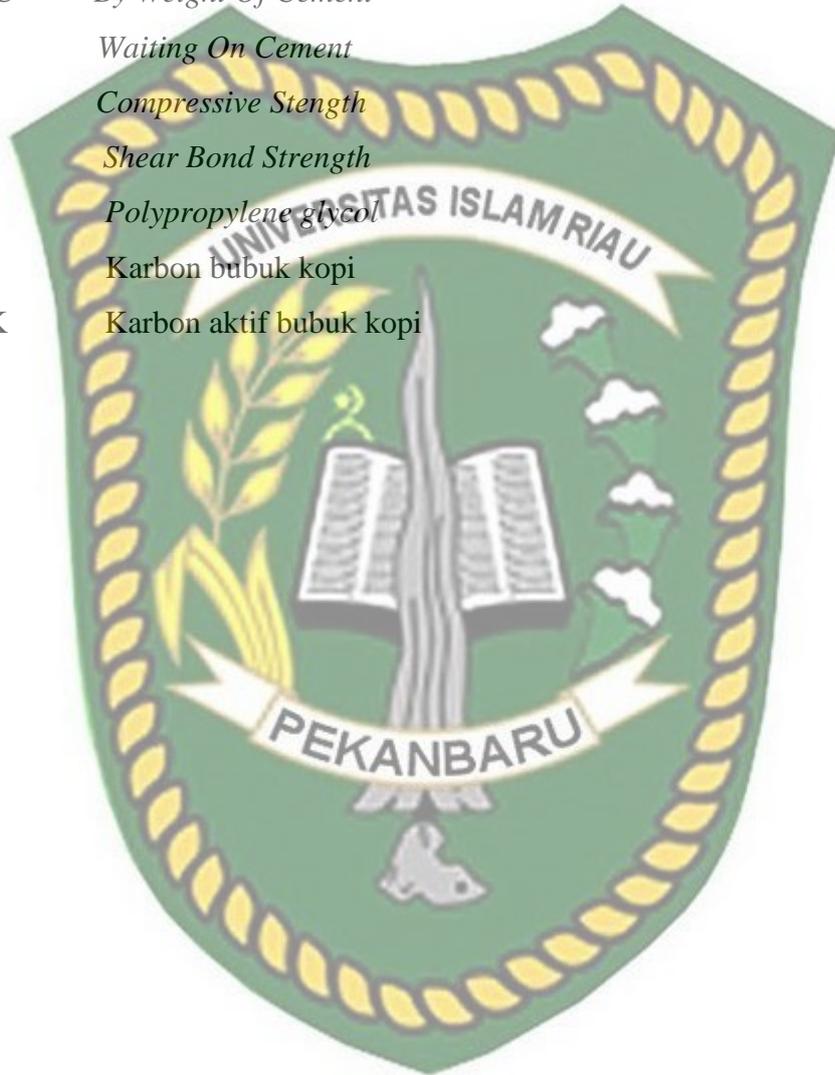
- LAMPIRAN I Pembuatan Suspensi Semen
LAMPIRAN II Perhitungan *Compressive Strength*
LAMPIRAN III Perhitungan *Shear Bond Strength*



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SINGKATAN

API	<i>American petroleum institute</i>
BWOC	<i>By Weight Of Cement</i>
WOC	<i>Waiting On Cement</i>
CS	<i>Compressive Stength</i>
SBS	<i>Shear Bond Strength</i>
PPG	<i>Polypropylene glycol</i>
KBK	Karbon bubuk kopi
KABK	Karbon aktif bubuk kopi



DAFTAR SIMBOL

P	Tekanan Atau <i>Strength</i> , Psi
A1	Luas Permukaan <i>BearingBlock</i> , Inchi ²
A2	Luas Permukaan Sampel, Inchi ²
h	Tinggi Sampel, Inchi
d	Diameter Sampel, Inchi
k	Skala Kenaikan Pada <i>Hydraulic Press</i>
K	Koefisien Faktor



ANALISIS PENGARUH KARBON AKTIF BUBUK KOPI TERHADAP *COMPRESSIVE STRENGTH* DAN *SHEAR BOND STRENGTH* SEMEN PEMBORAN

ANDRE FAUZAN ZUHRI

143210515

ABSTRAK

Keberhasilan proses semen pemboran sumur migas dipengaruhi oleh beberapa parameter, antara lain adalah *compressive strength* (CS) dan *shear bond strength* (SBS). Menurut *American Petroleum Association* (API). Nilai *compressive strength* minimum yang direkomendasikan API untuk melanjutkan operasi pemboran adalah 500 Psi Sedangkan *shear bond strength* lebih dari 100 psi. Beberapa aditif yang mengandung karbon sudah dikembangkan untuk menaikkan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength*. Penelitian ini menggunakan karbon aktif bubuk kopi untuk mengetahui pengaruh kandungan karbon aktif bubuk kopi terhadap *compressive strength* dan *shear bond strength* pada semen kelas G. Karbon aktif bubuk kopi digunakan karena memiliki kandungan karbon sebesar 87.42%. Adapun variasi konsentrasi karbon aktif bubuk kopi yang digunakan adalah 1.5%, 2%, 3% dan 3.5% *By Weight Of Cement* (BWOC). Aktivasi karbon aktif dilakukan dengan metode fisika karena memiliki kelebihan antara lain tidak menggunakan bahan kimia, biaya pembuatan yang relatif lebih murah, waktu proses relatif lebih singkat dan *yield* arang yang dihasilkan lebih besar. Pengujian *compressive strength* dilakukan dengan menggunakan alat *hydraulic press*. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwasanya nilai *compressive strength* dan *shear bond strength* semen pemboran dengan tambahan karbon aktif bubuk kopi lebih tinggi dibandingkan dengan hanya menggunakan bubuk kopi. Nilai *compressive strength* dengan penambahan karbon aktif bubuk kopi adalah sebesar 1300.338 psi dan penambahan karbon bubuk kopi adalah 1078.617 psi. Nilai *shear bond strength* optimum karbon aktif bubuk kopi adalah 261.981 psi dan karbon bubuk kopi tanpa aktivasi sebesar 244.937 psi. Konsentrasi *compressive strength* dan *shear bond strength* optimum adalah sama-sama pada konsentrasi 3% bwoc.

Kata kunci: Karbon Aktif, Bubuk Kopi, *Compressive Strength*, *Shear Bond Strength*.

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF COFFEE GROUNDS ACTIVATED
CARBON ON COMPRESSIVE STRENGTH AND SHEAR BOND
STRENGTH OF DRILLING CEMENT**

ANDRE FAUZAN ZUHRI

143210515

ABSTRACT

The success of the oil and gas well drilling cement process is influenced by several parameters, including compressive strength (CS) and shear bond strength (SBS). According to the American Petroleum Association (API). The minimum compressive strength value recommended by the API to continue drilling operations is 500 psi, while the shear bond strength is more than 100 psi. Several additives containing carbon have been developed to increase the value of compressive strength and shear bond strength. This study used activated carbon of coffee grounds to determine the effect of activated carbon content of coffee grounds on compressive strength and shear bond strength of cement grade G. Activated carbon of coffee grounds was used because it has a carbon content of 87.42%. The variations in the concentration of coffee grounds activated carbon used were 1.5%, 2%, 3% and 3.5% By Weight Of Cement (BWOC). Activation of activated carbon is carried out using the physical method because it has advantages such as not using chemicals, relatively cheaper manufacturing costs, relatively shorter processing time and higher yield of charcoal. Compressive strength testing is done by using a hydraulic press. Based on the research, the results showed that the compressive strength and shear bond strength values of drilling cement with the addition of activated carbon coffee grounds were higher than those using only coffee grounds. The value of compressive strength with the addition of coffee grounds activated carbon is 1300.338 psi and the addition of coffee grounds carbon is 1078.617 psi. The optimum shear bond strength value of coffee grounds activated carbon was 261.981 psi and unactivated coffee grounds carbon was 244.937 psi. the optimum compressive strength and shear bond strength concentrations were both at a concentration of 3% bwoc.

Keywords: Activated Carbon, Coffee grounds, Compressive Strength, Shear Bond Strength.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses penyemenan merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam pemboran migas. Pada umumnya operasi penyemenan bertujuan untuk melekatkan casing pada lubang sumur, melindungi casing dari masalah-masalah mekanis sewaktu operasi pemboran berlangsung (seperti getaran), melindungi casing dari fluida formasi yang bersifat korosi dan sebagai pemisah antar lapisan formasi di belakang casing (Bourgoyne Jr. Et al., 1986).

Pengontrolan dan penggunaan semen pemboran menjadi kunci keberhasilan penyemenan. Kegagalan proses penyemenan dapat terjadi karena mekanisme pendorong suspensi semen yang tidak sempurna sehingga lubang annulus tidak terisi penuh oleh suspensi semen dan juga disebabkan oleh kurang baiknya perencanaan pembuatan suspensi semen. Keberhasilan penyemenan tergantung juga pada penggunaan desain semen, antara lain, pemilihan jenis semen, penentuan komposisi yang tepat dan penambahan aditif yang optimum. Pada dasarnya operasi penyemenan dianggap berhasil apabila hasil tes semen sesuai dengan standar API (Lirik Zabidi, 2017). *Compressive strength* minimum yang direkomendasikan oleh API untuk dapat melanjutkan operasi pemboran adalah 500 psi, sedangkan untuk *shear bond strength* lebih dari 100 psi. Pengukuran *shear bond* dapat dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat *hydraulic press*. Besarnya *shear bond strength* dapat diketahui dengan melihat nilai tekanan pada saat terjadi pergeseran dari sampel yang diuji.

Dalam beberapa tahun terakhir upaya-upaya besar telah dilakukan untuk meningkatkan kekuatan semen pemboran dengan tambahan material yang bersifat *pozzolonik* (aditif) pada semen bersama-sama dengan tambahan kimiawi pada campuran bubuk semen. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melakukan penelitian dan percobaan menggunakan partikel *nanosilica* (SiO_2) Oksida besi (Fe_2O_3), dan aluminium oksida (Al_2O_3) telah banyak digunakan untuk meningkatkan *strength* dan mengurangi *filtration loss* pada saat operasi penyemenan (V. Ershadi, 2011). Menurut ASTM C618-93 bahan aditif yang

mempunyai bahan komposisi silika oksida (SiO_2), oksida besi (Fe_2O_3), dan aluminium oksida (Al_2O_3) lebih tinggi dari 70% dapat dimanfaatkan sebagai bahan aditif. *Pozzolan* yang terbentuk dari material seperti aluminium dan silika yang bereaksi dengan kalsium hidroksida (CaOH) dapat membentuk masa padat dengan ikatan yang keras dan tidak dapat larut dengan air. Material *pozzolan* dapat bereaksi dan menambah *compressive strength* semen (Nelsson, 1990). Sysca (2015) melakukan penelitian dengan menggunakan karbon cangkang kelapa sawit untuk menentukan kekuatan semen dan menyimpulkan bahwa persentase optimum dalam meningkatkan *strength* semen yaitu 3% *by weight on cement*. Penelitian dari Patcharin worathanakul et al. (2009) menyimpulkan bahwa kadar silika dapat ditingkatkan dengan proses pemanasan. Menurut Hawley (1999) proses pemurnian arang terjadi pada temperatur 500°C kadar karbon meningkat 90%. Bubuk kopi juga mempunyai kandungan karbon yang tinggi yaitu sebesar 87.42%, sehingga berpotensi untuk dijadikan aditif untuk meningkatkan *strength*. Pada tahun 2020 produksi kopi di Indonesia mencapai 773.409 ton (badan pusat statistik, 2020). Untuk mengetahui pengaruh karbon aktif bubuk kopi terhadap *compressive strength* dan *shear bond strength* perlu dilakukan penelitian. Diharapkan penelitian ini dapat mengetahui komposisi optimal karbon aktif bubuk kopi untuk *compressive strength* dan *shear bond strength*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh aditif bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi pada *compressive strength* dan *shear bond strength* semen pemboran kelas G dengan variasi konsentrasi 1.5%, 2%, 3% dan 3.5% bwoc.
2. Menentukan nilai *compressive strength* optimal karbon dan karbon aktif bubuk kopi dengan variasi konsentrasi 1.5%, 2%, 3% dan 3.5% bwoc.
3. Menentukan nilai *shear bond strength* optimal karbon dan karbon aktif bubuk kopi dengan variasi konsentrasi 1.5%, 2%, 3% dan 3.5% bwoc.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah pengkayaan materi kuliah Teknik Pemboran dan dapat dijadikan sebagai karya ilmiah yang dipublikasikan secara nasional maupun internasional.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tugas akhir ini terarah dan tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka dalam pembahasan hanya difokuskan pada karbon aktif bubuk kopi untuk pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength*. Bubuk kopi yang digunakan adalah bubuk kopi yang berasal dari biji kopi robusta yang disangrai dan diblender sampai berbentuk bubuk saja dan bubuk kopi yang aktivasi secara fisika dengan alat *furnance* pada suhu 700 °C selama 25 menit.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Adapun kajian keislaman yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Inilah kitab (catatan) kami yang menuturkan kepadamu dengan benar. Sesungguhnya kami telah menyuruh mencatat apa yang telah kamu kerjakan (Qs. Al-Jatsiyah ayat 29).

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang penambahan aditif terhadap *compressive strength* dan *shear bond strength* semen sudah pernah dilakukan, diantaranya:

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Novrianti yang berjudul “Studi Laboratorium Pengaruh *Nanocomposite* Nanosilika dan Arang Cangkang Kelapa Sawit Dengan Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap *Free Water* dan Kekuatan Semen Pemboran” menggunakan konsentrasi arang cangkang kelapa sawit dengan variasi temperatur pemanasan 400 °C, 500 °C, 600 °C, 700 °C, 800 °C, dan 900 °C sebesar 3% *by weight on cement* dengan tambahan nano silika sebesar 0.019%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *free water*, *compressive strength* dan *shear bond strength* maksimum diperoleh pada saat arang cangkang kelapa sawit dipanaskan pada temperatur 700 °C. Nilai *free water* yang didapat adalah 3.2 ml, *compressive strength* sebesar 1433.01 psi dan *shear bond strength* 163.45 psi.

Pada penelitian yang dilakukan Herianto, 2013 memanfaatkan arang cangkang kelapa sawit yang diubah menjadi arang aktif yang memiliki sifat *pozzolan*. Beliau berkesimpulan bahwa penambahan optimum arang cangkang kelapa sawit adalah 10% BWOC (*by weight of cement*) karena dapat meningkatkan *compressive strenght* menjadi 1042.89 psi dan *shear bond* sebesar 115.62 psi.

Pada penelitian Dewi Fernianti ampas kopi yang sudah dijemur dengan sinar matahari dan dipanaskan pada suhu 500°C, 600°C, 700°C, 800°C selama 5, 10, 15, 20, dan 25 menit, ampas kopi ini diayak dengan ayakan 10 mesh.

Selanjutnya karbon aktif diuji karakteristiknya. Dari pengujian tersebut menggambarkan pada suhu 800°C dan 900°C kadar abu sangat tinggi yaitu antara 10.63%-11.48% sementara pada suhu 500°C, 600°C, 700°C sekitar 6.16%-9.81%. Kadar abu merupakan suatu kualitas yang harus diperhatikan dalam pembuatan karbon aktif. Abu adalah zat organik yang tidak menguap ketika dipanaskan. Dari hasil penelitian abu pada suhu 500°C, 600°C, 700°C memenuhi standar kualitas arang aktif berdasarkan SNI No 06-3730-1995 yaitu maksimum 10%, sedangkan kadar abu suhu 800°C dan 900°C melebihi standar tersebut.

Pada penelitian Yuliusman berjudul *production of activated carbon from coffee grounds using chemical and physical activation method*, bubuk kopi dikeringkan dan dikarbonisasi pada 300°C selama 1 jam untuk mengurangi beberapa komponen senyawa organik yang mudah menguap dan *lignocellulosic* maka pada akhirnya karbon meningkat. Kemudian akan diaktifkan meningkatkan luas permukaan arang. Metode untuk mengaktifkan kopi menggunakan aktivasi kimia dengan $ZnCl_2$ pada suhu 100°C, aktivasi fisika dengan CO_2 pada temperatur 600°C dan kombinasi.

Dalam penelitian yang dilakukan Hermansyah 2016. Menggunakan arang bambu dengan konsentrasi 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% dan 17%. Penambahan konsentrasi 15% abu bambu merupakan titik optimum dari pengaruh abu bambu terhadap kekuatan semen pemboran. Pada penelitian selanjutnya dengan menambahkan konsentrasi 17.5% abu bambu. Terjadi penambahan kekuatan semen sebesar 1740.37 dari semen dasar. Namun nilai kekuatan semen tersebut lebih rendah daripada semen yang ditambahkan konsentrasi 15% abu bambu. Nilai kekuatan semen yang ditambahkan konsentrasi 17.5% abu bambu yaitu sebesar 2421.58 psi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kandungan silika terhadap jumlah senyawa kapur ($Ca(OH)_2$) pada semen, sehingga daya ikat berkurang yang menyebabkan melemahnya nilai *strength*.

2.2 Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini yaitu untuk mengetahui informasi mengenai pengaruh dari karbon bubuk kopi dan karbon

aktif bubuk kopi sebagai aditif tambahan terhadap *strength* semen pemboran, aktivasi bubuk kopi dilakukan dengan cara aktivasi fisika dimana bubuk kopi dipanaskan dengan alat *furnace* pada suhu 700°C selama 25 menit. Kemudian, untuk mengetahui keberhasilan aktivasi bubuk kopi tersebut, maka dilakukan pengujian SEM EDS, setelah dilakukan pengujian SEM EDS, selanjutnya dilakukan pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength* semen pemboran di laboratorium pemboran fakultas teknik Universitas Islam Riau dengan menggunakan alat *hydraulic press*, dimana untuk uji *compressive strength* sampel yang digunakan berbentuk kubik sedangkan uji *shear bond strength* berbentuk silinder.

2.3 Bubuk Kopi

Bubuk kopi merupakan biji kopi yang sudah melewati proses oven dan dihaluskan hingga berbentuk butiran-butiran halus. Bubuk kopi digunakan sebagai aditif untuk memperlambat waktu pengerasan semen. Bubuk kopi menunjukkan penambahan waktu pengerasan dengan variasi temperatur. Pengujian pada suhu yang berbeda mengungkapkan bahwa bubuk kopi dapat digunakan hingga pada suhu 350°C dengan jumlah yang lebih sedikit, lebih baik daripada lignosulfonat dan juga dapat menaikkan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength*. Komposisi dasar dari kopi adalah air, karbon, protein, *free acid domino*, lipids, mineral, asam organik, asam klorogenik, trigonelin, dan kafein (Tabel 1) (Farah 2012). Dimana, senyawa asam klorogenik, kafein, trigonelin, soluble fiber, dan diterpenes dari fraksi lipid berkemungkinan besar untuk menjadi bioaktif (Panzela et al. 2016), dan mungkin juga menjadi kontributor penting pada rasa minimum setelah dibakar. Diantara bagian penting kopi adalah karbon, sukrosa, polysaccharides, lignin. Indonesia merupakan negara produsen kopi terbesar keempat didunia, dibawah brazil, vietnam dan kolombia. Pada tahun 2020 produksi kopi di indonesia mencapai 773.409 ton (badan pusat statistik. 2020). Produksi itu dihasilkan dari sekitar 1.2 juta hektar lahan tanaman kopi, termasuk perkebunan-perkebunan kecil mandiri yang masing-masing memiliki satu hingga dua hektar lahan.

Untuk mengetahui besarnya kandungan karbon pada bubuk kopi ini, maka perlu dilakukan pengujian SEM dan EDS. SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah sebuah mikroskop elektron yang didesain untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10-3.000.000 kali, *depth of field* 4-0.4 mm dan resolusi sebesar 1-10 nm. Kombinasi dari perbesaran yang tinggi, *depth of field* yang besar, resolusi yang baik, kemampuan untuk mengetahui komposisi dan informasi kristalografi membuat SEM banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan industri (Prasetyo, 2011). EDS atau EDAX (*energy dispersive x-ray spectroscopy*) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi persentase kandungan senyawa dalam benda yang ingin diuji. Hasil EDAX atau EDS yang diperoleh dari pancaran sinar-x yang akan dideteksi oleh EDS (*energy dispersive spectrometer*) akan menghasilkan grafik kandungan unsur (Natalia, 2016). Pengujian EDS (*energy dispersive spectroscopy*) bubuk kopi yang diuji pada tanggal 11 Februari 2020 di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1 Hasil komposisi EDS Bubuk Kopi

Element	Persentase %
C	67.87
O	29.80
Mg	-
P	-
K	1.23
Cu	0.34
Zn	0.54

(Sumber :Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro)

Dengan adanya hasil analisis EDS dapat diketahui bahwa adanya komposisi unsur kimia yang dominan dalam bubuk kopi adalah *Carbon* (C) dengan persentase yang tinggi dapat digunakan sebagai bahan pembuatan aditif.

Penambahan aditif yang mempunyai komposisi karbon untuk menaikkan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength* sudah pernah dilakukan sebelumnya, diantaranya menggunakan cangkang sawit dan tempurung kelapa. Cangkang sawit memiliki kadar karbon sebesar 90% (Novrianti.2016). pada pengujian cangkang sawit dengan konsentrasi 1%, 2%, 2.5%, 3% dan 3.5% nilai optimum *compressive strength* didapat pada konsentrasi 3% sebesar 1100 psi. Sedangkan untuk tempurung kelapa mempunyai kandungan karbon sebesar 82.92% (Esmar, 2012). Dengan konsentrasi 0.1%, 0.5%, 1%, 1.3% dan 1.5%, nilai optimum didapat pada konsentrasi 1.3% sebesar 750 psi. Untuk nilai *shear bond strength* cangkang sawit, nilai optimum didapat pada konsentrasi 3% sebesar 250 psi dan tempurung kelapa pada konsentrasi 1.3% sebesar 150 psi.

2.4 Aditif Semen

Aditif atau zat-zat tambahan adalah material-material yang ditambahkan pada semen untuk memberikan variasi yang lebih luas pada sifat-sifat bubuk semen agar memenuhi persyaratan yang diinginkan. Aditif ini penting sekali dalam perencanaan bubuk semen karena digunakan untuk:

1. Mempercepat atau memperlambat *thickening time*.
2. Memperbesar *strength*.
3. Menaikkan atau menurunkan *density* bubuk semen.
4. Menaikkan volume bubuk semen.
5. Mencegah *lost circulation*.
6. Mengurangi *fluid loss*.
7. Menaikkan sifat tahan lama (*durability*).
8. Mencegah kontaminasi gas pada semen.
9. Menekan biaya.

2.5 *Compressive Strength Dan Shear Bond Strength*

Compressive strength merupakan kemampuan semen untuk menahan tekanan yang berasal dari arah horizontal, sedangkan *shear bond strength* merupakan kemampuan semen untuk menahan tekanan yang berasal dari arah vertikal. Dalam mengukur *strength* semen, sering kali yang diukur adalah *compressive strength* dari pada *shear bond strength*. Umumnya *compressive*

strength mempunyai harga 8-10 kali lebih dari harga *shear bond strength*. Pengujian *compressive strength* di laboratorium dilakukan dengan menggunakan alat *hydraulic press*. Untuk mencapai hasil penyemenan yang diinginkan, maka *strength* semen harus:

1. Melindungi dan menyokong *casing*
2. Menahan tekanan hidrolis yang tinggi tanpa terjadinya peregangan.
3. Menahan guncangan selama operasi pemboran dan perforasi.
4. Menyekat lubang dari fluida formasi yang korosif.
5. Menyekat antar lapisan yang permeabel.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung *compressive strength* adalah :

$$CS = K \times P \left(\frac{A_1}{A_2} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

CS = *Compressive strength* semen, psi

K = Koefisien faktor, fungsi dari perbandingan tinggi (h) terhadap diameter (d)

P = Pembebanan maksimum, psi

A₁ = Luas penampang *bearing block*, in²

A₂ = Luas permukaan sampel semen, in²

Persamaan yang digunakan untuk menghitung *shear bond strength* adalah :

$$SBS = K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

SBS = *Shear bond strength* semen, psi

K = Koefisien faktor, fungsi dari perbandingan tinggi (h) terhadap diameter (d)

P = Pembebanan maksimum, psi

A₁ = Luas penampang *bearing block*, in²

D = Diameter dalam cetakan sampel, in

H = Tinggi sampel semen, in

Untuk membuat suspensi semen perlu diketahui terlebih dahulu jumlah komposisi dari semua bahan yang digunakan. Untuk mendapatkan volume

suspensi semen 600 ml digunakan persamaan berikut (Bourgoyne Jr. Et. Al, 1986):

1. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *Absolute Volume* :

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

$$\text{Absolute volume} = \text{Volume total, gal/lb}$$

$$SG = \text{Specific Gravity, lb/gal}$$

2. Persamaan yang digunakan untuk *water ratio* yang ditambahkan pada semen *slurry* :

$$\text{Densitas Slurry} = \frac{\text{total berat slurry}}{\text{total volume slurry}} \dots \dots \dots (4)$$

3. Persamaan yang digunakan menghitung menentukan fraksi tiap bahan:

$$\text{Fraksi bahan} = \frac{\text{berat bahan}}{\text{berat semen}} \dots \dots \dots (5)$$

4. Persamaan yang digunakan untuk menghitung pembuatan suspensi semen:

$$\text{Semen portland type G} = \frac{\text{densitas slurry} \times \text{volume slurry}}{SG \times 8 \times \text{total fraksi}} \dots \dots \dots (6)$$

2.6 Aktivasi Karbon

Bahan baku yang digunakan sebagai karbon aktif adalah semua bahan yang mengandung karbon, baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang maupun barang tambang. Bahan tersebut yaitu berbagai jenis kayu, batu bara, tempurung kelapa, kulit biji kopi dan lain sebagainya (Subadra 2005).

Kandungan karbon yang terdapat pada bubuk kopi cukup tinggi yaitu sebesar 67.87%. Kandungan karbon yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif. Arang aktif dapat digunakan sebagai adsorben karena arang aktif bersifat sangat aktif terhadap partikel-partikel yang kontak dengan arang aktif tersebut (Dewi, 2013). Aktivasi dibagi menjadi dua yaitu aktivasi secara fisika dan aktivasi secara kimia. Aktivasi fisika dapat didefinisikan sebagai proses memperluas pori-pori dari arang aktif dengan bantuan panas, uap, gas dan CO₂. Sedangkan aktivasi kimia dengan pemakaian bahan kimia yang dinamakan

aktivator (Sembiring, 2003). Pada penelitian ini bubuk kopi diaktivasi dengan metode fisika pada suhu 700°C selama 25 menit.



Gambar 2.1 Bubuk kopi setelah aktivasi



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah *Experiment Research* atau penelitian eksperimental laboratorium. Menurut Syaiful dan Aswan, metode *experiment* adalah cara penyajian pelajaran, dimana seseorang melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari, yang bertujuan untuk mengetahui apakah sesuatu metode, prosedur, sistem, proses, alat, dan bahan, serta model efektif dan efisien jika diterapkan di suatu tempat (Syaiful dan Aswan, 2006 : 95).

3.2 Tempat Penelitian

Aktivasi sampel penelitian di lakukan di Fakultas Teknik Universitas Riau dengan metode fisika dan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pemboran Fakultas Teknik Universitas Islam Riau untuk mengetahui konsentrasi optimum penambahan aditif karbon aktif bubuk kopi pada suspensi semen terhadap *compressive strength* dan *shear bond strength*.

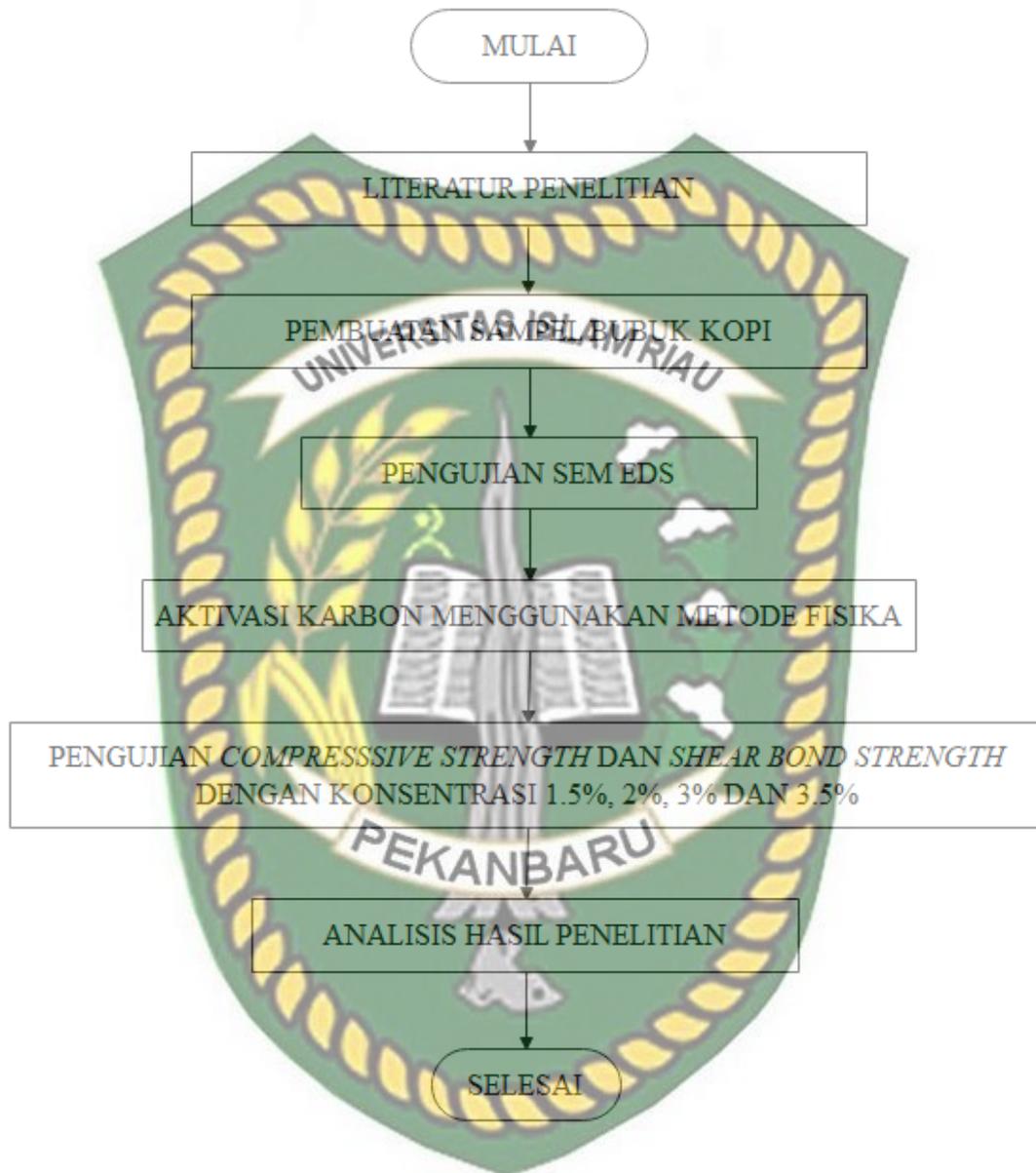
3.3 Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer berupa: hasil data pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength* dengan penambahan aditif karbon aktif bubuk kopi. Serta ditambah dengan data sekunder yang berasal dari referensi dari buku pegangan pelajaran Teknik Perminyakan, *paper* dan diskusi dengan dosen pembimbing.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bubuk kopi dari berasal dari biji kopi yang disangrai kemudian diblender hingga berbentuk bubuk, kemudian dilakukan proses *furnance* pada suhu 700 °C selama 25 menit.

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.6 Alat Dan Bahan

3.6.1 Bahan

Dalam pembuatan suspensi semen pemboran bahan utama yang digunakan adalah semen dan air. Kemudian ditambahkan juga dengan beberapa aditif untuk mendapatkan pengaruh karakteristik yang diinginkan. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen kelas G

Semen ini yang biasa digunakan dalam industri migas, semen ini bisa digunakan pada kedalaman 0-8000 ft. Semen ini dapat digunakan untuk semua *range* pemakaian, semen kelas G ini juga dapat bertahan di temperatur yang tinggi. Semen ini termasuk jenis *moderate sulfate* (Negara & Hamid, 2015).

2. Air

Air ditambahkan sesuai perhitungan BWOC (*By weight of cement*). Air berguna agar suspensi semen dapat dengan mudah mengalir dan dipompa.

3. Karbon aktif bubuk kopi

Bubuk kopi yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kopi yang disangrai dan dihaluskan sehingga berbentuk bubuk, kemudian dilakukan aktivasi secara fisika dengan *furnance* pada suhu 700 °C selama 25 menit.

3.6.2 Alat

1. Timbangan digital
2. Gelas ukur
3. *Stopwatch*
4. *Cement mixer*
5. *Waterbath temperature controller*
6. Cetakan sampel
7. *Hydraulic press*

8. Pipet tetes
9. *Sieve analysis*

Berikut adalah gambar beserta fungsi alat yang digunakan pada penelitian ini.

1. Timbangan digital

Timbangan digital adalah alat untuk mengukur atau menimbang banyaknya bahan dasar pembuatan lumpur dan aditif yang akan digunakan. Gambar Timbangan digital dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Timbangan digital (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

2. Gelas ukur

Gelas Ukur adalah alat untuk mengukur volume air yang akan digunakan untuk mengukur volume *filtrate* dan volume air. Gambar Gelas Ukur dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Gelas ukur (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

3. *Stopwatch*

Stopwatch adalah alat Untuk mengukur waktu pengujian. Gambar *Stopwatch* dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Stopwatch* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

4. *Cement mixer*

Cement mixer adalah alat untuk mengaduk material suspensi semen serta semua aditif agar tercampur merata. Gambar *cement mixer* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 *Cement mixer* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

5. *Waterbath temperature controller*

Waterbath temperature controller berfungsi untuk mengontrol temperatur semen agar tetap konstan pada saat pembuatan sampel *compressive strength* dan *shear bond strength*. Gambar *waterbath temperature controller* dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Waterbath temperature controller* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

6. Cetakan sampel

Cetakan sampel berfungsi mencetak sampel untuk pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength*. Gambar cetakan sampel dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Cetakan sampel(Laboratorium Teknik Perminyakan)

7. *Hydraulic pressure* berfungsi untuk mengukur kekuatan tekan. Gambar *Hydraulic pressure* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Hydraulic pressure* (Laboratorium Teknik Perminyakan)

8. Pipet tetes

Pipet tetes berfungsi untuk mengambil bahan dalam bentuk cairan. Gambar *Oven* dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pipet tetes (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

9. Sieve analysis

Sieve analysis berfungsi untuk menyaring sampel bubuk kopi.

Gambar *sieve analysis* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Sieve analysis* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pembuatan Suspensi Semen

Berikut adalah proses pembuatan suspensi semen (Lirik Zabidi. 2017).

1. Menimbang semen sebanyak 531.615 gram, karbon aktif bubuk kopi sebanyak 0.532 gram, air sebanyak 417.318 ml menggunakan konsentrasi 1.5%, 2%, 3% dan 3.5%.
2. Dari komposisi diatas, kemudian campurkan bahan dan aditif dengan cara memasukkan air terlebih dahulu ke dalam *mixer* terlebih dahulu. Menyalakan *mixer* dengan kecepatan rendah (4000 rpm) lalu masukkan semen dan bubuk kopi, kemudian lanjutkan pengadukan dengan kecepatan tinggi (12000 rpm) selama 10 menit.
3. Setelah pembuatan suspensi semen selesai, dilanjutkan dengan pengujian sampel.

3.7.2 Pengujian *Compressive Strength* dan *Shear Bond Strength*

Berikut adalah proses pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength* (Lirik Zabidi. 2017).

1. Pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength* menggunakan alat *hydraulic press*.
2. Mengoleskan *grease* pada cetakan kubik untuk *compressive strength*, sedangkan pada cetakan silinder untuk *shear bond strength* tidak perlu diolesi *grease*.

3. Menuangkan campuran semen yang dibuat ke dalam cetakan kubik dan cetakan silinder yang kemudian akan digunakan untuk pengujian *shear bond strength*.
4. Menutup aluminium foil pada cetakan sampel dan kemudian dengan plastik transparan hingga rapat lalu rendam kedalam *waterbath* pada temperatur antara 27 °C (80 °F) sampai 60 °C (140 °F).
5. Diamkan cetakan sampel selama 24 jam, setelah 24 jam kemudian sampel diangkat dari *waterbath* kemudian buka sampel dari cetakan kubik.
6. Ukur kekuatan sampel kubik untuk *compressive strength* dan sampel silinder untuk *shear bond strength* dengan alat *hydraulic press*.
7. Catat hasil pengujian untuk *compressive strength* dan *shear bond strength*.

3.8 Rencana Pelaksanaan Penelitian

Adapun rencana pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian.

No	Jadwal kegiatan	April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■	■																
2	Pembuatan Sampel					■	■	■	■												
3	Aktivasi Karbon																				
4	Uji SEM EDS									■	■	■	■								
5	Pengujian CS & SBS													■	■	■	■				
6	Analisis Hasil & Pembahasan																	■	■	■	■
7	Penyusunan laporan TA																				

BAB IV

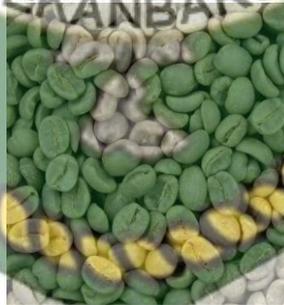
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan percobaan di laboratorium untuk mengetahui pengaruh dari penambahan aditif bubuk kopi terhadap *compressive strength* dan *shear bond strength*. Aditif bubuk kopi yang diteliti terdiri dari dua jenis bubuk kopi, yaitu bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi. Pada penelitian ini, bubuk kopi diaktivasi dengan menggunakan metode fisika pada suhu 700°C selama 25 memenuhi standar kualitas arang aktif berdasarkan SNI No 06-3730-1995 yaitu maksimum 10%, sedangkan kadar abu suhu 800°C dan 900°C melebihi standar tersebut. Alasan menggunakan dua jenis sampel adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi terhadap *compressive strength* dan *shear bond strength*.

4.1 Pembuatan Karbon Aktif Bubuk Kopi

Berikut adalah langkah-langkah pembuatan karbon aktif bubuk kopi:

- a. Dehidrasi: proses pengurangan kadar air dengan cara menjemur bubuk kopi dibawah sinar matahari hingga kering.



Gambar 4.1 Proses Dehidrasi Biji Kopi

- b. Karbonasi: pembuatan bubuk kopi dengan cara menyanggrai biji kopi sampai warna berubah menjadi coklat kehitaman. Kemudian diblender hingga berbentuk bubuk.



Gambar 4.2 Proses Karbonasi Bubuk Kopi

c. Aktivasi: memanaskan bubuk kopi dari hasil karbonasi pada alat *furnance* dengan suhu 700°C selama 25 menit.



Gambar 4.3 Proses Aktivasi Bubuk Kopi

4.2 Hasil Analisis Pengujian SEM EDS

Untuk mengetahui besarnya nilai karbon yang terkandung pada bubuk kopi yang belum diaktivasi dan setelah diaktivasi maka perlu dilakukan pengujian SEM EDS. *Scanning electron microscope* (SEM) adalah alat menyerupai *microskop electron* untuk melihat dan mengamati permukaan objek secara langsung. Dengan SEM kita dapat melihat objek dengan perbesaran mulai dari 10x hingga 3.000.000x. pemeriksaan SEM menghasilkan informasi tofografi (permukaan fitur objek), morfologi (bentuk dan ukuran partikel objek) (Ratih N, 2006).

Energy Dispersive X-ray (EDS atau EDX) adalah salah satu teknik yang bertujuan untuk mengidentifikasi persentase kandungan senyawa pada sampel. Hasil dari EDAX diperoleh dari pancaran sinar X yang akan dideteksi oleh

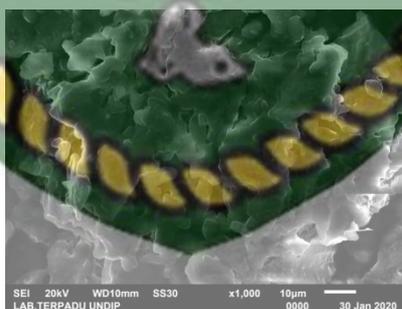
Energy Dispersive Spectrometer (EDS) dan akan menghasilkan grafik yang mewakili kandungan unsur (Ratih N, 2016).

Tabel 4.1 Komposisi Unsur Kimia Bubuk Kopi Sebelum Diaktivasi Dan Setelah Diaktivasi.

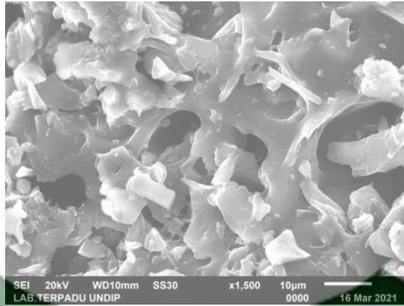
Element	Bubuk Kopi	Bubuk Kopi Aktivasi
C	67.87	87.42
O	29.80	3.02
Mg	-	0.54
P	-	0.72
K	1.23	7.38
Cu	0.34	0.54
Zn	0.54	0.38
S	0.11	-

(Sumber: SEM EDS Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro)

Berdasarkan tabel 4.1 dapat kita ketahui bahwasanya sampel bubuk kopi yang dilakukan aktivasi memiliki kandungan karbon (C) yang lebih tinggi dibandingkan bubuk kopi yang tidak diaktivasi. Proses aktivasi yang dilakukan pada bubuk kopi dapat meningkatkan kandungan karbon dari 67.87%. menjadi 87.42%.



Gambar 4.4 Hasil SEM EDS pada sampel bubuk kopi yang tidak diaktivasi dengan perbesaran 1000x

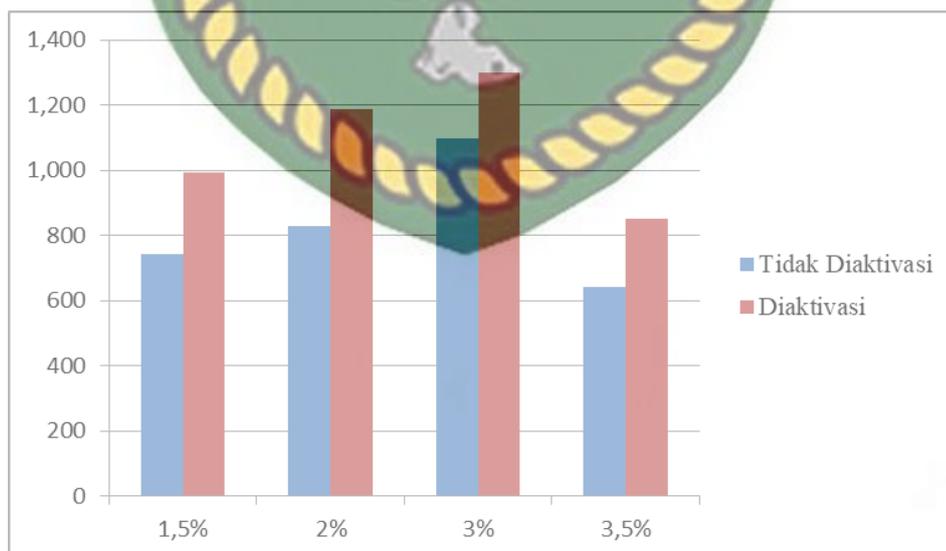


Gambar 4.5 Hasil SEM EDS pada sampel bubuk kopi yang diaktivasi dengan perbesaran 1500x

Berdasarkan gambar diatas dapat kita ketahui bahwasanya pori permukaan bubuk kopi yang aktivasi lebih terbuka daripada bubuk kopi yang tidak dilakukan aktivasi, aktivasi ini perlu dilakukan untuk memperbesar permukaan partikel sehingga berpengaruh kepada daya serap karbon dan dapat menaikkan nilai *strength* semen.

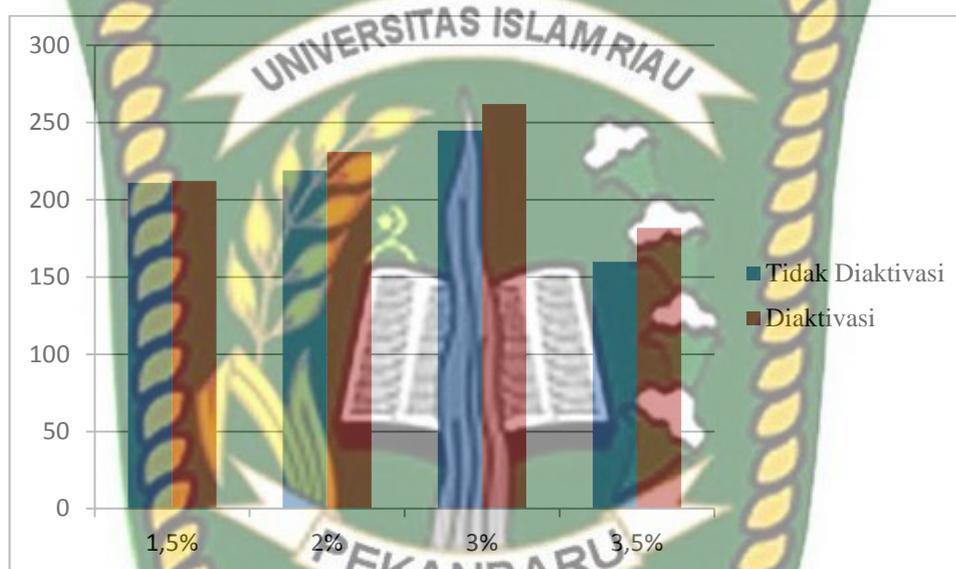
4.3 Hasil Pengujian *Compressive Strength* Dan *Shear Bond Strength*

Berikut hasil Pengujian *compressive strength* dan *Shear Bond Strength* pada semen kelas G dengan penambahan konsentrasi bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi pada konsentrasi 1.5%, 2%, 3%, 3.5% bwoc.



Gambar 4.6 Perbandingan nilai *compressive strength* bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi.

Pada gambar 4.6 terlihat bahwa dengan penambahan variasi karbon dan karbon aktif bubuk kopi konsentrasi dapat berpengaruh terhadap peningkatan nilai *compressive strength*. Penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi dari dari 1.5% sampai dengan 3% bwoc menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai konsentrasi karbon dan karbon aktif bubuk kopi maka akan semakin meningkatkan nilai *compressive strength*. *Compressive strength* yang diperoleh dengan penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi 3% merupakan konsentrasi yang menghasilkan nilai *compressive strength* optimum.



Gambar 4.7 Perbandingan nilai *shear bond strength* bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi.

Tidak jauh berbeda dengan hasil pengujian *compressive strength* maka hasil yang diperoleh pada pengujian *shear bond strength* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7 juga sama yaitu dengan penambahan variasi konsentrasi karbon dan karbon aktif bubuk kopi berpengaruh terhadap peningkatan nilai *shear bond strength*. Penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi dari 1.5 % sampai dengan 3% bwoc menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai konsentrasi penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi maka akan semakin meningkatkan nilai *shear bond strength*. Akan tetapi nilai *shear bond strength* yang diperoleh dengan penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi 3.5% bwoc lebih rendah dibandingkan dengan penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi 3% sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 3% merupakan

konsentrasi yang menghasilkan nilai *shear bond strength* optimum. Penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi dapat meningkatkan *compressive strength* dan *shear bond strength* semen pemboran.

Terjadinya peningkatan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength* pada bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi terjadi karena karbon pada bubuk kopi akan reaktif apabila bersenyawa dengan kalsium dan air. Sehingga dapat membantu untuk meningkatkan *strength* semen. dengan menggunakan *mesh* 200 semen akan menjadi lebih padat karena karbon berbentuk bubuk itu akan mengisi pori-pori pada semen, semakin kecil ukuran suatu partikel, maka reaksi yang akan terjadi semakin cepat dan dapat meningkatkan kerapatannya (Maulida, 2016; Putra et al., 2018). Adapun komposisi semen dengan penambahan karbon maupun karbon aktif sebanyak 3% merupakan jumlah yang optimum karena setelah penambahan konsentrasi 3% karbon maupun karbon aktif bubuk kopi terjadi penurunan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength* semen pemboran. Penurunan nilai pada *compressive strength* dan *shear bond strength* bubuk kopi yang tidak diaktivasi dan bubuk kopi yang diaktivasi pada konsentrasi 3.5% disebabkan karena ikatan antar karbon cukup lemah, bahkan lebih lemah dari ikatan antar karbon dan semen. Dengan demikian kehadiran ikatan antara karbon akan memperlemah kekuatan semen. Penambahan karbon makin banyak sehingga semen makin rapuh (Mulyati et al., 2012).

Dari perbandingan hasil pengujian *compressive strength* dan *shear bond strength* diatas dapat dilihat bahwa bubuk kopi yang diaktivasi memiliki nilai yang lebih besar daripada bubuk kopi yang tidak diaktivasi karena pada proses pembuatan arang aktif, aktivasi adalah proses yang sangat berperan agar diperoleh kualitas arang aktif yang baik. Proses aktivasi dapat memperluas permukaan partikel sehingga dapat meningkatkan kemampuan daya serap karbon (Yosnaini, 1998).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Berdasarkan dari hasil penelitian disimpulkan bahwa penambahan aditif karbon dan karbon aktif bubuk kopi berpengaruh terhadap nilai *compressive strength* dan *shear bond strength* dimana penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi 1.5%-3% bwoc meningkatkan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength* karena karbon pada bubuk kopi akan reaktif apabila bersenyawa dengan kalsium dan air. Sehingga dapat membantu untuk meningkatkan *strength* semen sedangkan penambahan karbon dan karbon aktif bubuk kopi 3.5% bwoc menurunkan nilai *compressive strength* dan *shear bond strength*. Hal ini karena ikatan antar karbon cukup lemah, bahkan lebih lemah dari ikatan antar karbon dan semen. Dengan demikian kehadiran ikatan antar karbon akan memperlemah kekuatan semen. Penambahan karbon makin banyak sehingga semen makin rapuh (Mulyati et al., 2012).
2. Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan nilai *compressive strength* optimum diperoleh pada saat penambahan 3% karbon dan karbon aktif bubuk kopi dimana nilai *compressive strength* dengan penambahan 3% karbon bubuk kopi adalah 1097.87 dan nilai *compressive strength* dengan penambahan 3% karbon aktif bubuk kopi adalah 1300.338 psi.
3. Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan nilai *shear bond strength* optimum diperoleh pada saat penambahan 3% karbon dan karbon aktif bubuk kopi dimana nilai *shear bond strength* dengan penambahan 3% karbon bubuk kopi adalah 244.937 psi dan nilai *shear bond strength* dengan penambahan 3 % karbon aktif bubuk kopi adalah 261.981 psi.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat peneliti berikan dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah untuk melakukan pengujian *filtration loss* terhadap semen pemboran kelas G, dikarenakan karbon memiliki sifat adsorpsi yang dapat mengurangi *filtration loss*.



DAFTAR PUSTAKA

- Al - Quran surah Al -Mujadilah ayat 11.
- American Petroleum Institute. 2002. *API Specification 10A Specification for well cements and Materials for Well Cementing*(32rd Ed.). Washington, D.C., USA.
- Agam, M., Satyawira, B., & Listiana. (2015). *Pengaruh Penambahan Accelerator “CaCl₂”, “NaCl”, Dan “NaNO₃” Sebagai Additive Semen Kelas B Terhadap Thickening Time, Compressive Strength, Dn Rheology Bubur Semen Dengan Variasi Temperatur (BHCT) Di Laboratorium Pemboran Dan Produksi Universitas Trisakti. Seminar Nasional Cendekiawan, 1, 8160–8160.*
- Anonimous. 2012. *Indonesia PeringkatTiga Produsen Kopi di Dunia.*
- Anur, Hendri. 2016. *laporan resmi annalisa semen pemboran jurusan teknik perminyakan universitas proklamasi 45 yogyakarta.*
- Bourgoyne Jr., A. T., Millheim, K. K., Chenevert, M. E., Young Jr., F. S., Bourgoyne, A. T. J., Millheim, K. K., ... Young, F. S. J. (1986). *Applied Drilling Engineering. Society of Petroleum Engineers, p. 99. Society of Petroleum Engineers.*
- De Man, John. M.1989. *Kimia Makanan.* Penerjemah Kosasih Padmawinata ITB. Bandung.
- Dewi Fernianti. 2013. *Analisa Kemampuan Abdsorpsi Karbon Aktif Dari Ampas Kopi Bubuk Yang Sudah Diseduh.*
- Farah, Adriana., Carmen M. D. 2006., *Phenolic Coumpounds in Coffee. Braz. J. Plant Physiol.*
- Hanum, C. (2008). *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 2.* Jakarta.
- Huda, A., Hamid, A., & Sulistyanto, D. (2018). *Pengaruh Penambahan “Barite”, “Hematite”, Dan “Mecomax” Terhadap Thickening Time, Compressive Strength, Dan Rheologi Buburr Semen Pada Variasi Temperatur (Bhct) Di Laboratorium Pemboran Dan Produksi. Petro, 7(2), 47–58.*

- Martha, B. I., Zabidi, L., & Satiawati, L. 2015. *Studi Laboratorium Pengaruh Penambahan Lignosulfonat Pada Compressive Strength Dan Thickening Time Pada Semen Pemboran Kelas G.*
- Novrianti. (2016). *Studi Laboratorium Pengaruh Nanocomposite Nanosilika dan Arang Cangkang Kelapa Sawit Dengan Variasi Temperatur Pemanasan Terhadap Free Water dan Kekuatan Semen Pemboran.*5(1), 21–27.
- Najiyati, S. dan Danarti.1997. *Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen.* PenebarSwadaya. Jakarta.
- Putra, R., Helendra, & Anaperta, M. (2018). *Pemanfaatan Carbon Ampas Tebu Sebagai Campuran Penguat Bata Beton Ditinjau Terhadap Uji Kuat Tekan.* *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, 5(1), 33–40.
- Putra, T., & Perdana, A. 2017. *Pengaruh Penambahan Aditif Accelerator Dan Retarder Terhadap Thickening Time Dengan Variasi Temperatur Dan Konsentrasi.*
- Rageh, S. M., Nezami, Z., Dhanalakshmi, K., Liyakath, S., & Basha, A. 2017. *Compressive Strength and Thickening Time of Cement in Oil Well.*
- Rahmanto, A. E. 2016. *Studi Pengaruh Kuat Tekan Semen Pemboran Class – G Dengan Pemakaian Aditif.*
- Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi.* Departemen Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Rubiandini, R. 2010. *Teknik Pemboran:Drill-016b Percobaan II Viskositas, Gel Strength dan Atmosfer Filtration Loss.* Bandung: ITB.
- Rubiandini, R. 2010 "Optimasi Pemboran dan Problem Solver", LPM ITB, Bandung.
- Rubiandini. R. 2001. *Perancangan Pemboran.* 622.2 RUB p. Bandung : ITB
- Siswoputranto, P. S. 1992. *Kopi Internasional dan Indonesia.* Kanasius. Yogyakarta.
- Syaiful, B, D. Aswan Zain. 2006. *Strategi Belajar Mengajar,* Jakarta : Rineka Cipta.
- Tegar Putra. 2010. *Pengaruh Penambahan Additive Accelerator dan Reterder Terhadap Thickening Time Dengan Variasi Temperatur dan konsentrasi.*
- Topan, H. (2013). *Pemanfaatan Arang Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Light*

Weight Additive Semen Pemboran. Jurnal Ilmu Kebumian “TEKNOLOGI MINERAL” Vol. 24, No. 4, September-Desember 2011, Vol. 24.

Yuliusman, Nasruddin, Muhammad Khairul Afdhol, Farandy Haris, Rahmatika Alfia Amiliana, Afdhal Hanafi, dan Imam Taufik Ramadhan. 2017. *Production of Activated Carbon From Coffee Grounds Using Chemical and Physical Activation Methode.*



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

LAMPIRAN I

PEMBUATAN SUSPENSI SEMEN

Pada penelitian ini, *volume* suspensi semen yang dibuat pada setiap percobaan adalah 600 ml. Untuk membuat suspensi semen sebanyak 600 ml maka akan dicampurkan dengan komposisi *prophylen glycol* 0.1% bwoc dan beberapa variasi konsentrasi pada setiap sampel penambahan karbon aktif bubuk kopi 1.5%, 2%, 3%, 3.5%.

Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen Dasar

Perhitungan absolute *volume*, berat dan *volume*

- a. Semen kelas G = 94 lb

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{3.175 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.0378 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 94 \text{ lb} \times 0.0378 \text{ gal/lb} = 3.5532 \text{ gal}$$

- b. Air

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.99 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1212 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 8.33 \text{ lb/gal} \times x \text{ gal}$$

$$\text{Volume} = x \text{ gal}$$

- c. Karbon aktif bubuk kopi = 0% bwoc

$$\text{Absolute volume} = 0$$

$$\text{Berat} = 0$$

$$\text{Volume} = 0$$

- d. PPG = 0.1 % bwoc

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{1.02 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1176 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{0.1}{100} \times 94 \text{ lb} = 0.094 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 0.094 \text{ lb} \times 0.1176 \text{ gal/lb} = 0.0110 \text{ ga}$$

Perhitungan *water ratio* dan *slurry volume*

Tabel Perhitungan *water ratio* dan *slurry volume* semen dasar

Bahan	Berat (lb)	Volume (gallon)
Semen kelas G	94	3.5532
Air	8.33*X	X
Karbon bubuk kopi	0	0
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.0110
Total	94.094+8.33X	3.5642+X

$$\begin{aligned} \text{Densitas} &= \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}} \\ 13.328 \text{ ppg} &= \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}} \\ 13.328 \text{ ppg} &= \frac{(94.094+8.33X)lb}{(3.5642+X)gal} \\ 47.5036+13.328x &= 94.094+8.33x \\ 46.5904 &= 4.998x \\ x &= 9.3218 \\ \text{Jadi, } 8.33x &= 8.33 \times 9.3218 = 77.6505 \text{ lb} \end{aligned}$$

Sehingga nilai *water* yang didapat sebesar 9.3218 gal dan 77.6505

Perhitungan pembuatan suspensi semen dengan *volume* 600 ml

Tabel Perhitungan Fraksi Pembuatan Suspensi Semen Dasar

Bahan	Berat (lb)	Fraksi
Semen kelas G	94	1
Air	77.6505	0.8260
Karbon aktif bubuk kopi	0	0
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.001
Total Fraksi	171,7445	1.827

Pembuatan Suspensi Semen 600 ml :

$$\text{Densitas (konversi)} = \frac{13.328 \text{ lb/gal}}{8.33 \text{ lb/gal}} \times 1 \text{ gr/ml} = 1.6 \text{ gr/ml}$$

$$\text{a. Semen kelas G} = \frac{1.6 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 600 \text{ ml}}{1.827} = 525.4515 \text{ gr}$$

$$\text{b. Air} = 0.8260 \times 525.4515 \text{ gr} = 434.0229 \text{ ml}$$

$$\text{c. Karbon bubuk kopi} = 0 \times 525.4515 \text{ gr} = 0 \text{ gr}$$

$$\text{d. PPG} = 0.001 \times 525.4515 \text{ gr} = 0.5254 \text{ gr}$$

Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen Dasar Dengan 1.5% bwoc Karbon Aktif Bubuk Kopi

Perhitungan *absolute volume*, berat volume

$$\text{a. Semen kelas G} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{3.175 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.0378 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 94 \text{ lb} \times 0.0378 \text{ gal/lb} = 3.5532 \text{ gal}$$

$$\text{b. Air}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.99 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1212 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 8.33 \text{ lb/gal} \times x \text{ gal}$$

$$\text{Volume} = x \text{ gal}$$

$$\text{c. Karbon aktif bubuk kopi} = 1.5\% \text{ bwoc}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.55 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.218 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{1.5}{100} \times 94 \text{ lb} = 1.41 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 1.41 \text{ lb} \times 0.218 \text{ gal/lb} = 0.307 \text{ gal}$$

$$\text{d. PPG} = 0.1\% \text{ bwoc}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{1.02 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1176 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{0.1}{100} \times 94 \text{ lb} = 0.094 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 0.094 \text{ lb} \times 0.1176 \text{ gal/lb} = 0.0110 \text{ gal}$$

Perhitungan *water ratio* dan *slurry volume*

Tabel Perhitungan *water ratio* dan *slurry volume* semen dasar

Bahan	Berat (lb)	Volume (gallon)
Semen kelas G	94	3.5532
Air	8.33*X	X
Karbon aktif bubuk kopi	1.41	0.307
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.0110
Total	95.504+8.33X	3.8712+X

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{(94.094+8.33X)lb}{(3.5642+X)gal}$$

$$51.595+13.328x = 95.504+8.33x$$

$$4.998X = 43.945$$

$$x = 8.792$$

$$\text{Jadi, } 8.33x = 8.33 \times 8.792 = 73.237 \text{ lb}$$

Sehingga nilai *water* yang didapat sebesar 8.792 gal dan 73.237

Perhitungan pembuatan suspensi semen dengan *volume* 600 ml

Tabel Perhitungan Fraksi Pembuatan Suspensi Semen Dasar

Bahan	Berat (lb)	Fraksi
Semen kelas G	94	1
Air	73.237	0.779
Karbon aktif bubuk kopi	1.41	0.015
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.001
Total Fraksi	168.741	1.795

Pembuatan Suspensi Semen 600 ml :

$$\text{Densitas (konversi)} = \frac{13.328 \text{ lb/gal}}{8.33 \text{ lb/gal}} \times 1 \text{ gr/ml} = 1.6 \text{ gr/ml}$$

$$\text{a. Semen kelas G} = \frac{1.6 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 600 \text{ ml}}{1.795} = 534.818 \text{ gr}$$

$$\text{b. Air} = 0.779 \times 534.818 \text{ gr} = 416.623 \text{ ml}$$

$$\text{c. Karbon aktif bubuk kopi} = 0.015 \times 534.818 \text{ gr} = 8,022 \text{ gr}$$

$$\text{d. PPG} = 0.001 \times 534.818 \text{ gr} = 0.534 \text{ gr}$$

Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen Dasar Dengan 2% bwoc karbon aktif bubuk kopi

Perhitungan *absolute volume*, berat volume

a. Semen kelas G = 94 lb

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{3.175 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.0378 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 94 \text{ lb} \times 0.0378 \text{ gal/lb} = 3.5532 \text{ gal}$$

b. Air

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.99 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1212 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 8.33 \text{ lb/gal} \times x \text{ gal}$$

$$\text{Volume} = x \text{ gal}$$

c. Karbon aktif bubuk kopi = 2% bwoc

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.55 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.218 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{2}{100} \times 94 \text{ lb} = 1.88 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 1.88 \text{ lb} \times 0.218 \text{ gal/lb} = 0.419 \text{ gal}$$

d. PPG = 0.1 % bwoc

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{1.02 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1176 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{0.1}{100} \times 94 \text{ lb} = 0.094 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 0.094 \text{ lb} \times 0.1176 \text{ gal/lb} = 0.0110 \text{ gal}$$

Perhitungan *water rati* dan *slurry volume*

Tabel Perhitungan *water rati* dan *slurry volume* semen dasar

Bahan	Berat (lb)	Volume (gallon)
Semen kelas G	94	3.5532
Air	8.33*X	X
Karbon aktif bubuk kopi	1.88	0.419
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.0110
Total	95.974+8.33X	3.983+X

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{(95.974+8.33X) \text{ lb}}{(3.983+X) \text{ gal}}$$

$$53.085+13.328x = 95.974+8.33X$$

$$4.998x = 42.124$$

$$x = 8.428$$

$$\text{Jadi, } 8.33x = 8.33 \times 8.428 = 70.205 \text{ lb}$$

Sehingga nilai *water* yang didapat sebesar 8.428 gal dan 70.205 lb

Perhitungan pembuatan suspensi semen dengan *volume* 600 ml

Tabel Perhitungan Fraksi Pembuatan Suspensi Semen Dasar

Bahan	Berat (lb)	Fraksi
Semen kelas G	94	1
Air	70.205	0.746
Karbon aktif bubuk kopi	1.88	0.02
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.001
Total Fraksi	166.179	1.767

Pembuatan Suspensi Semen 600 ml :

$$\text{Densitas (konversi)} = \frac{13.328 \text{ lb/gal}}{8.33 \text{ lb/gal}} \times 1 \text{ gr/ml} = 1.6 \text{ gr/ml}$$

$$\text{a. Semen kelas G} = \frac{1.6 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 600 \text{ ml}}{1.767} = 543.293 \text{ gr}$$

$$\text{b. Air} = 0.746 \times 543.293 \text{ gr} = 405.296 \text{ ml}$$

$$\text{c. Karbon aktif bubuk kopi} = 0.02 \times 543.293 \text{ gr} = 10.865 \text{ gr}$$

$$\text{d. PPG} = 0.001 \times 543.293 \text{ gr} = 0.543 \text{ gr}$$

Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen Dasar Dengan 3% bwoc karbon aktif bubuk kopi

Perhitungan *absolute volume*, berat volume

a. Semen kelas G = 94 lb

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{3.175 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.0378 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 94 \text{ lb} \times 0.0378 \text{ gal/lb} = 3.5532 \text{ gal}$$

b. Air

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.99 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1212 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 8.33 \text{ lb/gal} \times x \text{ gal}$$

$$\text{Volume} = x \text{ gal}$$

c. Karbon aktif bubuk kopi = 3% bwoc

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.55 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.218 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{3}{100} \times 94 \text{ lb} = 2.82 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 2.82 \text{ lb} \times 0.218 \text{ gal/lb} = 0.614 \text{ gal}$$

d. PPG = 0.1 % bwoc

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{1.02 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1176 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{0.1}{100} \times 94 \text{ lb} = 0.094 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 0.094 \text{ lb} \times 0.1176 \text{ gal/lb} = 0.0110 \text{ gal}$$

Perhitungan *water rati* dan *slurry volume*

Tabel Perhitungan *water rati* dan *slurry volume* semen dasar

Bahan	Berat (lb)	Volume (gallon)
Semen kelas G	94	3.5532
Air	8.33*X	X
Karbon aktif bubuk kopi	2.82	0.614
Polypropylene Glycol (PPG)	0.094	0.0110
Total	96.914+8.33X	4.1782+X

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{(96.914+8.33X) \text{ lb}}{(4.1782+X) \text{ gal}}$$

$$55.684+13.328x = 96.914+8.33x$$

$$4.998x = 41.23$$

$$x = 8.24$$

$$\text{Jadi, } 8.33x = 8.33 \times 8.24 = 67.815 \text{ lb}$$

Sehingga nilai *water* yang didapat sebesar 8.24 gal dan 67.815 lb

Perhitungan pembuatan suspensi semen dengan volume 600 ml

Tabel Perhitungan Fraksi Pembuatan Suspensi Semen Dasar

Bahan	Berat (lb)	Fraksi
Semen kelas G	94	1
Air	67.815	0,721
Karbon aktif bubuk kopi	2.82	0.03
Polypropylene Glycol (PPG)	0.094	0.001
Total Fraksi	164.729	1.752

Pembuatan Suspensi Semen 600 ml :

$$\text{Densitas (konversi)} = \frac{13.328 \text{ lb/gal}}{8.33 \text{ lb/gal}} \times 1 \text{ gr/ml} = 1.6 \text{ gr/ml}$$

$$\text{a. Semen kelas G} = \frac{1.6 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 600 \text{ ml}}{1.752} = 547.945 \text{ gr}$$

$$\text{b. Air} = 0.721 \times 547.945 \text{ gr} = 395.068 \text{ ml}$$

$$\text{c. Karbon aktif bubuk kopi} = 0.03 \times 547.945 \text{ gr} = 16.438 \text{ gr}$$

$$\text{d. PPG} = 0.001 \times 547.945 \text{ gr} = 0.547 \text{ gr}$$

Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen Dasar Dengan 3.5% bwoc karbon aktif bubuk kopi

Perhitungan *absolute volume*, berat volume

$$\text{a. Semen kelas G} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{3.175 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.0378 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 94 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 94 \text{ lb} \times 0.0378 \text{ gal/lb} = 3.5532 \text{ gal}$$

$$\text{b. Air}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.99 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1212 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = 8.33 \text{ lb/gal} \times x \text{ gal}$$

$$\text{Volume} = x \text{ gal}$$

$$\text{c. Karbon aktif bubuk kopi} = 3.5\% \text{ bwoc}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{0.55 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.218 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{3.5}{100} \times 94 \text{ lb} = 3.29 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 3.29 \text{ lb} \times 0.218 \text{ gal/lb} = 0.717 \text{ gal}$$

$$\text{d. PPG} = 0.1\% \text{ bwoc}$$

$$\text{Absolute volume} = \frac{1}{SG \times 8.33} = \frac{1}{1.02 \times 8.33 \text{ lb/gal}} = 0.1176 \text{ gal/lb}$$

$$\text{Berat} = \frac{0.1}{100} \times 94 \text{ lb} = 0.094 \text{ lb}$$

$$\text{Volume} = 0.094 \text{ lb} \times 0.1176 \text{ gal/lb} = 0.0110 \text{ gal}$$

Perhitungan *water rati* dan *slurry volume*

Tabel Perhitungan *water rati* dan *slurry volume* semen dasar

Bahan	Berat (lb)	Volume (gallon)
Semen kelas G	94	3.5532
Air	8.33*X	X
Karbon aktif bubuk kopi	3.29	0.717
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.0110
Total	97.384+8.33X	4.2182+X

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{\text{Total berat}}{\text{Total volume}}$$

$$13.328 \text{ ppg} = \frac{(97.384+8.33X)lb}{(4.2182+X)gal}$$

$$56.220+13.328x = 97.384+8.33x$$

$$4.998x = 40.164$$

$$x = 8.036$$

$$\text{Jadi, } 8.33x = 8.33 \times 8.036 = 66.946 \text{ lb}$$

Sehingga nilai *water* yang didapat sebesar 8.063 gal dan 66.946 lb

Perhitungan pembuatan suspensi semen dengan volume 600 ml

Tabel Perhitungan Fraksi Pembuatan Suspensi Semen Dasar

Bahan	Berat (lb)	Fraksi
Semen kelas G	94	1
Air	66.946	0.712
Karbon aktif bubuk kopi	3.29	0.035
<i>Polypropylene Glycol</i> (PPG)	0.094	0.001
Total Fraksi	164.33	1.748

Pembuatan Suspensi Semen 600 ml :

$$\text{Densitas (konversi)} = \frac{13.328 \text{ lb/gal}}{8.33 \text{ lb/gal}} \times 1 \text{ gr/ml} = 1.6 \text{ gr/ml}$$

$$\text{a. Semen kelas G} = \frac{1.6 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 600 \text{ ml}}{1.748} = 549.199 \text{ gr}$$

$$\text{b. Air} = 0.712 \times 549.199 \text{ gr} = 391.029 \text{ ml}$$

$$\text{c. Karbon aktif bubuk kopi} = 0.035 \times 549.199 \text{ gr} = 19.22 \text{ gr}$$

$$\text{d. PPG} = 0.001 \times 549.199 \text{ gr} = 0.549 \text{ gr}$$

Tabel Komposisi Pembuatan Suspensi Semen Pada karbon aktif bubuk kopi

No	Bahan	Satuan	Semen Kelas G + 1,5% CABK	Semen Kelas G + 2% CABK	Semen Kelas G + 3% CABK	Semen Kelas G+ 3.5% CABK
1	Semen	Gram	534.818	543.293	547.945	549.199
2	Air	Gram	416.623	405.296	395.068	391.029
3	Karbon	Gram	8,022	10.865	16.438	19.22
4	PPG	Gram	0.534	0.543	0.547	0.549

LAMPIRAN II

PERHITUNGAN *COMPRESSIVE STRENGTH*

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 1.5% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik		
Tinggi sampel	= 4.2 cm	= 1.654 in
Panjang sampel	= 5.04 cm	= 1.984 in
Lebar sampel	= 5.12 cm	= 2.016 in
Diameter <i>bearing block</i>	= 9.51 cm	= 3.74 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 10.5 cm	= 4.13 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 550 kg	= 1212.54 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned}A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\&= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\&= 11 \text{ in}^2\end{aligned}$$

2. Menentukan luas A2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned}A_2 &= p \times l \\&= 1.984 \text{ in} \times 2.016 \text{ in} \\&= 3.9997 \text{ in}^2\end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned}&= 0.5 \text{ ton} = 500 \text{ kg} \\&= 500 \text{ kg} = 1212.54 \text{ lb} \\P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1212.54}{3.9997} = 303.158 \text{ psi}\end{aligned}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.654}{1.984} = 0.834$$

Apabila nilai K di tabel 2.1 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.834	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.834} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.819 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.89$$

$$K = 0.89$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.89 \times 303.158 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{3.9997 \text{ in}}\right)$$

$$= 742.035 \text{ psi}$$

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 2% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel = 4.5 cm = 1.634 in

Panjang sampel = 5.025 cm = 1.978 in

Lebar sampel = 5.28 cm = 2.079 in

Diameter *bearing block* = 9.51 cm = 3.74 in

Tinggi *bearing block* = 10.5 cm = 4.13 in

Pembacaan *hydraulic press* = 650 kg = 1433 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\ &= 11 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

2. Menentukan luas A2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned} A_2 &= p \times l \\ &= 1.978 \text{ in} \times 2.079 \text{ in} \\ &= 4.112 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned} &= 0.65 \text{ ton} = 650 \text{ kg} \\ &= 650 \text{ kg} = 1433 \text{ lb} \\ P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1433}{4.112} = 348.492 \text{ psi} \end{aligned}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.634}{1.978} = 0.826$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.826	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.826} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.812 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.891$$

$$K = 0.891$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$\begin{aligned}
 &= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right) \\
 &= 0.891 \times 348.492 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{4.112}\right) \\
 &= 830.635 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 3% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel	= 4.13 cm	= 1.626 in
Panjang sampel	= 5.02 cm	= 1.976 in
Lebar sampel	= 5.1 cm	= 2.008 in
Diameter <i>bearing block</i>	= 9.51 cm	= 3.74 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 10.5 cm	= 4.13 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 800 kg	= 1763.7 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\
 &= 11 \text{ in}^2
 \end{aligned}$$

2. Menentukan luas A2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned}
 A_2 &= p \times l \\
 &= 1.976 \text{ in} \times 2.008 \text{ in} \\
 &= 3.968 \text{ in}^2
 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned}
 &= 0.8 \text{ ton} = 800 \text{ kg} \\
 &= 800 \text{ kg} = 1763.7 \text{ lb} \\
 P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1763.7}{3.968} = 444.480 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.626}{1.976} = 0.823$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.823	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.823} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.809 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.891$$

$$K = 0.891$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.891 \times 444.480 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{3.968 \text{ in}}\right)$$

$$= 1097.87 \text{ psi}$$

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 3.5 Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel	= 4.4 cm	= 1.732 in
Panjang sampel	= 5.03 cm	= 1.980 in
Lebar sampel	= 5.25 cm	= 2.067 in
Diameter <i>bearing block</i>	= 9.51 cm	= 3.74 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 10.5 cm	= 4.13 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 500 kg	= 1102.31 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\ &= 11 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

2. Menentukan luas A_2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned} A_2 &= p \times l \\ &= 1.980 \text{ in} \times 2.067 \text{ in} \\ &= 4.093 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned} &= 0.5 \text{ ton} = 500 \text{ kg} \\ &= 500 \text{ kg} = 1102.31 \text{ lb} \\ P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1102.31}{4.093} = 269.316 \text{ psi} \end{aligned}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.732}{1.980} = 0.875$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.875	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.875} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.857 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.886$$

$$K = 0.886$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.886 \times 269.316 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{4.093 \text{ in}}\right)$$

$$= 641.279 \text{ psi}$$

Tabel 6. Perhitungan *Compressive Strength*

No	Sampel		P (cm)	l (cm)	t (cm)	<i>Compressive Strength</i> (psi)	
1	Semen Kelas G + 1.5% KBK	Sampel 1	5.04	5.12	4.2	742.035	736.233
		Sampel 2	5.05	5.13	4.2	730.432	
2	Semen Kelas G + 2% KBK	Sampel 1	5.025	5.28	4.5	830.635	825.601
		Sampel 2	5.3	4.72	3.02	820.567	
3	Semen Kelas G + 3% KBK	Sampel 1	5.02	5.1	4.13	1097.87	1078.617
		Sampel 2	5.05	5.15	4.15	1059.365	
4	Semen Kelas G + 3.5% KBK	Sampel 1	5.03	5.25	4.4	641.279	645.971
		Sampel 2	5.02	5.25	4.4	650.664	

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 1.5% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel	= 3.01 cm	= 1.185 in
Panjang sampel	= 5.29 cm	= 2.082 in
Lebar sampel	= 4.71 cm	= 1.854 in
Diameter <i>bearing block</i>	= 9.51 cm	= 3.74 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 10.5 cm	= 4.13 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 750 kg	= 1653.47 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\ &= 11 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

2. Menentukan luas A_2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned} A_2 &= p \times l \\ &= 2.082 \text{ in} \times 1.854 \text{ in} \\ &= 3.860 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned} &= 0.75 \text{ ton} = 750 \text{ kg} \\ &= 750 \text{ kg} = 1653.47 \text{ lb} \\ P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1653.47}{3.860} = 428.360 \text{ psi} \end{aligned}$$

4. Menentukakan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.185}{2.082} = 0.569$$

Apabila nilai K di tabel 2.1 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.569	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.569} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - x}$$

$$0.635 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.826$$

$$K = 0.826$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.826 \times 428.360 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{3.860 \text{ in}}\right)$$

$$= 1008.311 \text{ psi}$$

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 2% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel = 3.11 cm = 1.2224 in

Panjang sampel = 5.32 cm = 2.094 in

Lebar sampel = 4.79 cm = 1.886 in

Diameter *bearing block* = 9.51 cm = 3.74 in

Tinggi *bearing block* = 10.5 cm = 4.13 in

Pembacaan *hydraulic press* = 850 kg = 1873.929 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\ &= 11 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

2. Menentukan luas A_2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned} A_2 &= p \times l \\ &= 2.094 \text{ in} \times 1.886 \text{ in} \\ &= 3.949 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned} &= 0.85 \text{ ton} = 850 \text{ kg} \\ &= 850 \text{ kg} = 1873.929 \text{ lb} \\ P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1873.929}{3.949} = 474,370 \text{ psi} \end{aligned}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.2224}{2.094} = 0.584$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.584	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.584} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.643 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.809$$

$$K = 0.809$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.809 \times 474.370 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{3.949}\right)$$

$$= 1088.984 \text{ psi}$$

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 3% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel	= 3.1 cm	= 1.220 in
Panjang sampel	= 5.3 cm	= 2.086 in
Lebar sampel	= 4.7 cm	= 1.85 in
Diameter <i>bearing block</i>	= 9.51 cm	= 3.74 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 10.5 cm	= 4.13 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 1000 kg	= 2204.62 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$A_1 = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2$$

$$= 11 \text{ in}^2$$

2. Menentukan luas A2 (permukaan sampel)

$$A_2 = p \times l$$

$$= 2.086 \text{ in} \times 1.85 \text{ in}$$

$$= 3.86 \text{ in}^2$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$= 1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$$

$$= 1000 \text{ kg} = 2204.62 \text{ lb}$$

$$P = \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{2204.62}{3.86} = 571.145 \text{ psi}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.220}{2.086} = 0.589$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.589	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.589} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.646 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.809$$

$$K = 0.809$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.809 \times 571.145 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{3.86 \text{ in}}\right)$$

$$= 1316.740 \text{ psi}$$

Perhitungan *Compressive Strength* Sampel Semen Kelas G + 3.5% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel 1 didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan kubik

Tinggi sampel = 3.1 cm = 1.220 in

Panjang sampel = 5.2 cm = 2.047 in

Lebar sampel = 4.80 cm = 1.889 in

Diameter *bearing block* = 9.51 cm = 3.74 in

Tinggi *bearing block* = 10.5 cm = 4.13 in

Pembacaan *hydraulic press* = 650 kg = 1433.005 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 4.13 \text{ in} \times 3.74 \text{ in}^2 \\ &= 11 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

2. Menentukan luas A2 (permukaan sampel)

$$\begin{aligned} A_2 &= p \times l \\ &= 2.047 \text{ in} \times 1.889 \text{ in} \\ &= 3.866 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$\begin{aligned} &= 0.65 \text{ ton} = 650 \text{ kg} \\ &= 650 \text{ kg} = 1433.005 \text{ lb} \\ P &= \frac{\text{lb}}{A_2} = \frac{1433.005}{3.866} = 370.668 \text{ psi} \end{aligned}$$

4. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.220}{2.047} = 0.595$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
0.595	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 0.595} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$0.649 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.817$$

$$K = 0.811$$

5. Menentukan CS (*compressive strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

$$= 0.811 \times 370.668 \times \left(\frac{11 \text{ in}}{3.886 \text{ in}}\right)$$

$$= 850.933 \text{ psi}$$

Tabel 6. Perhitungan *Compressive Strength*

No	Sampel		P (cm)	L (cm)	t (cm)	<i>Compressive Strength</i> (psi)	
1	Semen Kelas G + 1.5% KABK	Sampel 1	5.29	4.71	3.01	1008.311	992.151
		Sampel 2	5.3	4.72	3.02	975.991	
2	Semen Kelas G + 2% KABK	Sampel 1	5.32	4.79	3.11	1088.984	1186.460
		Sampel 2	5.3	4.76	3.10	1283.937	
3	Semen Kelas G + 3% KABK	Sampel 1	5.3	4.8	3.1	1316.740	1300.338
		Sampel 2	5.35	4.83	3.15	1283.937	
4	Semen Kelas G + 3,5% KABK	Sampel 1	5.2	4.80	3.1	850.983	852.669
		Sampel 2	5.26	4.79	3.11	854.355	

LAMPIRAN III

PERHITUNGAN *SHEAR BOND STRENGTH*

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 1.5% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder		
Tinggi sampel	= 3.2 cm	= 1.259 in
Diameter sampel	= 2.53 cm	= 0,996 in
Panjang <i>bearing block</i>	= 10.13 cm	= 3.988 in
Lebar <i>bearing block</i>	= 4.82 cm	= 1.897 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 5.1 cm	= 2.007 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 450 kg	= 992.08 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A1 &= p \times l \\ &= 3.988 \text{ in} \times 1.897 \text{ in} \\ &= 7.565 \end{aligned}$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{\text{lb}}{A1} = \frac{992.08}{7.565} = 131.140 \text{ psi}$$

3. Menentukakan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.2598}{1} = 1.26$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.26	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.26} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$1.531 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.812$$

$$K = 0.812$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$\begin{aligned} &= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right) \\ &= 0.812 \times 131.140 \times \left(\frac{7.565}{3.14 \times 1.259 \times 0.966} \right) \\ &= 210.944 \text{ psi} \end{aligned}$$

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 2% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

Tinggi sampel	= 3.5 cm	= 1.378 in
Diameter sampel	= 2.53 cm	= 0.996 in
Panjang <i>bearing block</i>	= 10.13 cm	= 3.988 in
Lebar <i>bearing block</i>	= 4.82 cm	= 1.897 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 5.1 cm	= 2.007 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 550 kg	= 1212.54 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= p \times l \\ &= 3.988 \text{ in} \times 1.897 \text{ in} \\ &= 7.565 \end{aligned}$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{\text{lb}}{A_1} = \frac{1212.54}{7.565} = 160.3 \text{ psi}$$

3. Menentukakan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.378}{0.996} = 1.384$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.384	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.384} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$2.049 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.755$$

$$K = 0.755$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right)$$

$$= 0.755 \times 160.3 \times \left(\frac{7.565}{3.14 \times 1.378 \times 0.996} \right)$$

$$= 219.045 \text{ psi}$$

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 3% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

Tinggi sampel = 3.84 cm = 1.511 in

Diameter sampel = 2.56 cm = 1.008 in

Panjang *bearing block* = 10.13 cm = 3.988 in

Lebar *bearing block* = 4.82 cm = 1.897 in

Tinggi *bearing block* = 5.1 cm = 2.007 in

Pembacaan *hydraulic press* = 800 kg = 1763.7 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= p \times l \\ &= 3.988 \text{ in} \times 1.897 \text{ in} \\ &= 7.565 \end{aligned}$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{lb}{A_1} = \frac{1763.7}{7.565} = 233.139 \text{ psi}$$

3. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.511}{1.008} = 1.499$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.499	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.499} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$2.998 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.651$$

$$K = 0.651$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$\begin{aligned} &= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right) \\ &= 0.651 \times 233.139 \times \left(\frac{7.565}{3.14 \times 1.511 \times 0.988 \text{ in}} \right) \\ &= 244.937 \text{ psi} \end{aligned}$$

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 3.5% Karbon Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

Tinggi sampel	= 3.55 cm	= 1.398 in
Diameter sampel	= 2.53 cm	= 0.996 in
Panjang <i>bearing block</i>	= 10.12 cm	= 3.987 in
Lebar <i>bearing block</i>	= 4.815 cm	= 1.897 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 5.11 cm	= 2.013 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 400 kg	= 881.849 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= p \times l \\ &= 3.987 \text{ in} \times 1.897 \text{ in} \\ &= 7.563 \end{aligned}$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{lb}{A_1} = \frac{881.849}{7.563} = 116.6 \text{ psi}$$

3. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.398}{0.996} = 1.404$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.404	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.404} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$2.17 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.741$$

$$K = 0.741$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right)$$

$$= 0.741 \times 116.6 \times \left(\frac{7.563}{3.14 \times 1.398 \times 0.996} \right)$$

$$= 149.387 \text{ psi}$$

Tabel 7. Perhitungan *Shear Bond Strength*

No	Sampel	t (cm)	d (cm)	<i>Shear Bond Strength</i> (psi)
1	Semen Kelas G + 1.5% KBK	3.2	2.53	210.944
2	Semen Kelas G + 2% KBK	3.5	2.53	219.045
3	Semen Kelas G + 3% KBK	3.84	2.56	244.937
4	Semen Kelas G + 3.5% KBK	3.6	2.54	149.387

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 1.5% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

$$\text{Tinggi sampel} = 3.3 \text{ cm} = 1.299 \text{ in}$$

$$\text{Diameter sampel} = 2.58 \text{ cm} = 1.0575 \text{ in}$$

$$\text{Panjang bearing block} = 10.12 \text{ cm} = 3.987 \text{ in}$$

$$\text{Lebar bearing block} = 4.815 \text{ cm} = 1.897 \text{ in}$$

$$\text{Tinggi bearing block} = 5.11 \text{ cm} = 2.013 \text{ in}$$

$$\text{Pembacaan hydraulic press} = 500 \text{ kg} = 1102.31 \text{ lb}$$

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$A_1 = p \times l$$

$$= 3.987 \text{ in} \times 1.897 \text{ in}$$

$$= 7.563$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{lb}{A_1} = \frac{1102.31}{7.563} = 145.75 \text{ psi}$$

3. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.299}{1.0575} = 1.228$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.228	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.228} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$1.43 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.822$$

$$K = 0.822$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right)$$

$$= 0.822 \times 145.75 \times \left(\frac{7.563}{3.14 \times 1.299 \times 1.0575} \right)$$

$$= 210.141 \text{ psi}$$

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 2% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

Tinggi sampel	= 3.5 cm	= 1.378 in
Diameter sampel	= 2.54 cm	= 1 in
Panjang <i>bearing block</i>	= 10.12 cm	= 3.987 in
Lebar <i>bearing block</i>	= 4.815 cm	= 1.897 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 5.11 cm	= 2.013 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 600 kg	= 1322.77 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= p \times l \\ &= 3.987 \text{ in} \times 1.897 \text{ in} \\ &= 7.563 \end{aligned}$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{lb}{A_1} = \frac{1322.77}{7.563} = 174.9 \text{ psi}$$

3. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.378}{1} = 1.378$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.378	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.378} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$2.016 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.758$$

$$K = 0.758$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$\begin{aligned} &= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right) \\ &= 0.758 \times 174.9 \times \left(\frac{7.563}{3.14 \times 1.378 \times 1} \right) \\ &= 231.739 \text{ psi} \end{aligned}$$

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 3% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

Tinggi sampel	= 3.84 cm	= 1.511 in
Diameter sampel	= 2.58 cm	= 1.023 in
Panjang <i>bearing block</i>	= 10.12 cm	= 3.987 in
Lebar <i>bearing block</i>	= 4.815 cm	= 1.897 in
Tinggi <i>bearing block</i>	= 5.11 cm	= 2.013 in
Pembacaan <i>hydraulic press</i>	= 900 kg	= 1984.16 lb

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A1 (*bearing block*)

$$\begin{aligned} A_1 &= p \times l \\ &= 3.987 \text{ in} \times 1.897 \text{ in} \\ &= 7.564 \end{aligned}$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{lb}{A_1} = \frac{1984.16}{7.563} = 262.351 \text{ psi}$$

3. Menentukakan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.511}{1.023} = 1.477$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi.

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.477	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.477} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$3.219 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.626$$

$$K = 0.626$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right)$$

$$= 0.626 \times 262.351 \times \left(\frac{7.563}{3.14 \times 1.511 \times 1.023} \right)$$

$$= 265.873 \text{ psi}$$

Perhitungan *Shear Bond Strength* Sampel Semen Kelas G + 3.5% Karbon Aktif Bubuk Kopi

Pada sampel didapat data sebagai berikut :

Sampel cetakan silinder

$$\text{Tinggi sampel} = 3.6 \text{ cm} = 1.417 \text{ in}$$

$$\text{Diameter sampel} = 2.54 \text{ cm} = 1 \text{ in}$$

$$\text{Panjang bearing block} = 10.1 \text{ cm} = 3.976 \text{ in}$$

$$\text{Lebar bearing block} = 4.82 \text{ cm} = 1.897 \text{ in}$$

$$\text{Tinggi bearing block} = 5.11 \text{ cm} = 2.012 \text{ in}$$

$$\text{Pembacaan hydraulic press} = 500 \text{ kg} = 1102.31 \text{ lb}$$

Pada data diatas maka dihitung nilai *compressive strength*

Penyelesaian :

1. Menentukan luas A_1 (*bearing block*)

$$A_1 = p \times l$$

$$= 3.976 \text{ in} \times 1.897 \text{ in}$$

$$= 7.542$$

2. Menentukan nilai P (pembebanan maksimum)

$$P = \frac{lb}{A_1} = \frac{1102.31}{7.542} = 146.156 \text{ psi}$$

3. Menentukan nilai K (koefisien faktor)

$$\frac{h}{d} = \frac{1.417}{1} = 1.417$$

Apabila nilai K di tabel 2.5 tidak ada dengan nilai h/d pada sampel, maka menggunakan rumus ekstrapolasi

h/d	K
1.75	0.98
1	0.87
1.417	X

$$\frac{1.75 - 1}{1.75 - 1.417} = \frac{0.98 - 0.87}{0.98 - X}$$

$$2.252 = \frac{0.11}{0.98 - x}$$

$$x = 0.732$$

$$K = 0.732$$

4. Menentukan SBS (*shear bond strength*)

$$= K \times P \times \left(\frac{A_1}{\pi \times d \times h} \right)$$

$$= 0.732 \times 146.156 \left(\frac{7.563}{3.14 \times 1.417 \times 1} \right)$$

$$= 181.853 \text{ psi}$$

Tabel 7. Perhitungan *Shear Bond Strength*

No	Sampel	t (cm)	d (cm)	<i>Shear Bond Strength</i> (psi)		
1	Semen Kelas G + 1.5% KABK	Sampel 1	3.3	2.58	210.141	212.159
		Sampel 2	3.3	2.57	214.178	
2	Semen Kelas G + 2% KABK	Sampel 1	3.5	2.54	231.739	231.085
		Sampel 2	3.4	2.52	230.431	
3	Semen Kelas G + 3% KABK	Sampel 1	3.84	2.58	265.873	261.981
		Sampel 2	3.87	2.55	258.088	
4	Semen Kelas G + 3,5% KABK	Sampel 1	3.55	2.53	181,853	180.810
		Sampel 2	3.55	2.53	179.768	



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

LABORATORIUM TEKNIK PERMINYAKAN

Jalan kaharuddin Nasution No. 113 Marpoayan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. (0761) 674674 - Fax. (0761) 674834 - Email : lab.perminyakan@uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS ADMINISTRASI LABORATORIUM No: 173/SK.BAL.TP/10/2021

Kepala Laboratorium Teknik Perminyakan dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Andre Fauzan Zuhri

NPM : 143210515

Telah menyelesaikan semua pekerjaan yang berkaitan administrasi di Laboratorium Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Demikian surat keterangan ini saya buat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Ka.Lab. Reservoir

Pekanbaru, 01/10/2021

Ka.Lab Pemboran & Komputasi

Dr. Eng. Adi Novriansyah, S.T., M.T

Izzam Khalid, S.T., M.T

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik:



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Website: www.eng.uir.ac.id Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 27 Agustus 2021, Nomor: 0251/KPTS/FT-UIR/2021, maka pada hari Senin, tanggal 30 Agustus 2021, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2020/2021 berikut ini.

1. Nama : Andre Fauzan Zuhri
2. NPM : 143210515
3. Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Karbon Aktif Bubuk Kopi Terhadap *Compressive Strength* dan *Shear Bond Strength* Semen Pemboran
4. Waktu Ujian : 13.30 - 14.30 WIB
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Online

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

Lulus*/~~Lulus dengan Perbaikan~~*/Tidak Lulus*

*Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = ...80.67... Nilai Huruf = ...A-.....

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Novrianti, S.T., M.T.	Ketua	1.
2	Muhammad Ariyon, S.T., M.T.	Anggota	2.
3	Novia Rita, S.T., M.T.	Anggota	3.

Panitia Ujian
Ketua,

Novrianti, S.T., M.T.
NIDN. 1027118403

Pekanbaru, 30 Agustus 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Mursyidah, M.Sc.
NIDN. 1013056902

Surat Kuasa Nomor : 2316/A-UIR/5-T/2021

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Miik :

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0251/KPTS/FT-UIR/2021
TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

Menetapkan : 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :

Nama : Andre fauzan zuhri
NPM : 143210515
Program Studi : Teknik Perminyakan
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Karbon Aktif Bubuk Kopi Terhadap Compressive Strength dan Shear Bond Strength Semen Pemboran

2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :

1. Novrianti, S.T., M.T.	Sebagai Ketua Merangkap Penguji
2. Muhammad Ariyon, S.T., M.T.	Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Novia Rita, S.T., M.T.	Sebagai Anggota Merangkap Penguji

3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.

4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 18 Muharram 1443 H
27 Agustus 2021 M

Mengetahui,
Dekan



(Dr. Mursyidah, M.Sc)

NPK : 091102373

Kuasa Nomor : 2512/A-UIR/5-T/2021

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Perminyakan FT-UIR
3. Yth. Pembimbing dan Penguji Skripsi
3. Mahasiswa yang bersangkutan
5. Arsip

**Surat ini ditandatangani secara elektronik*

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 608/KPTS/FT-UIR/2021
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PROPOSAL PENELITIAN

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Membaca : Surat Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Nomor :34/ PP/TP/FT/2021 tentang persetujuan dan usulan pengangkatan Tim Pembimbing Proposal Penelitian.
- Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat persetujuan dan pengangkatan tim pembimbing propoal penelitian.
2. Untuk Itu Perlu Ditunjuk Tim Pembimbing Penelitian Dan Penyusunan Persetujuan Dan Pengangkatan Tim Pembimbing Proposal Penelitian Yang Diangkat Dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Proposal Penelitian Mahasiswa/i Fakultas Teknik Program Studi Teknik Perminyakan.

No	N a m a	Pangkat	Jabatan
1.	Novrianti, S.T., M.T.	Lektor	Pembimbing

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

N a m a : Andre Fauzan Zuhri
NPM : 14 321 0515
Program Studi : Teknik Peminyakan
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul : Analisis Pengaruh Karbon Aktif Bubuk Kopi Terhadap *Compressive Strength* dan *Shear Bond Strength* Semen Pemboran.

3. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 7 Syawal 1442 H
19 Mei 2021 M

Dekan,

Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T.
NPK : 09 11 02 374



VERIFIKASI

By Dr. Eng. Muslim at 07:48:51, 24/05/2021

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Perminyakan FT-UIR
3. Arsip



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرَّيَوِيَّةُ

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No.113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Email: fakultas_teknik@uir.ac.id Website: www.eng.uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 275/A-UIR/5-T/2021

Operator Turnitin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

Nama : **ANDRE FAUZAN ZUHRI**
NPM : 143210515
Program Studi : Teknik Perminyakan
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi TA : **ANALISIS PENGARUH KARBON AKTIF BUBUK KOPI TERHADAP COMPRESSIVE STRENGTH DAN SHEAR BOND STRENGTH SEMEN PEMBORAN**

Dinyatakan **Bebas Plagiat**, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka **Similarity Index < 30%** sesuai dengan peraturan Universitas Islam Riau yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Kaprodi. Teknik Perminyakan


Novia Rita, S.T., M.T.

Pekanbaru,

3 August 2021 M
24 Dzul Hijjah 1442 H

Operator Turnitin F. Teknik


Zulfadhli, S.T.

143210515 - ANDRE FAUZAN ZUHRI - ANALISIS PENGARUH KARBON AKTIF BUBUK KOPI TERHADAP COMPRESSIVE STRENGTH DAN SHEAR BOND STRENGTH SEMEN PEMBORAN

ORIGINALITY REPORT

30%
SIMILARITY INDEX

30%
INTERNET SOURCES

1%
PUBLICATIONS

6%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Perpustakaan Universitas Islam Riau Dokumen ini adalah Arsip Minik	1	repository.uir.ac.id Internet Source	12%
	2	jurnal.um-palembang.ac.id Internet Source	4%
	3	www.coursehero.com Internet Source	2%
	4	jendelailmukehidupan10.blogspot.com Internet Source	2%
	5	www.slideshare.net Internet Source	2%
	6	repository.its.ac.id Internet Source	1%
	7	media.neliti.com Internet Source	1%
	8	www.scribd.com Internet Source	1%

ejournal.ft.unsri.ac.id



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

UNIVERSITAS ISLAM RIAU
LEMBAGA DAKWAH ISLAM KAMPUS (LDIK)

SERTIFIKAT

Nomor Registrasi : 5591/LDIK-UIR/2019

Berdasarkan

Keputusan Rektor Universitas Islam Riau Nomor : 525/UIR/KPTS/2018 tentang Kewajiban Mahasiswa Muslim Universitas Islam Riau Bisa Membaca Al-Qur'an, Lembaga Dakwah Islam Kampus (LDIK) Universitas Islam Riau menyatakan bahwa:

ANDRE FAUZAN ZUHRI

Nomor Pokok Mahasiswa : 143210515

Lahir di Mudik Ulo Tanggal Dua Puluh Tujuh Juli Tahun Seribu Sembilan Ratus Sembilan Puluh Enam Mahasiswa Prodi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
LULUS Tes Baca Al-Qur'an Dengan Predikat Kurang Baik



Duji Pada 12.11.19

Pekanbaru, 13 November 2019
Ketua,

Dr. H. Zulhelmy, S.E., M. Si., Ak.C.A

NPK : 98 07 02 272

Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau



LANGUAGE CENTRE ISLAMIC UNIVERSITY OF RIAU

TOEFL PREDICTION SCORE REPORT

No. 3343/PB/TOEFL-P/6/2021

Name : Andre Fauzan Zuhri
 Sex : M
 DOB : 7/27/1996
 Test Date : June 24, 2021
 Scaled Score

Listening Comprehension	46
Structure and Written Expression	46
Reading Comprehension	43
Total Score	450



Dra. Hj. Syofianis Ismail, M.Ed
Director

TOEFL is a registered trade mark of Educational Testing Service (ETS) New Jersey, USA. This program is not approved or endorsed by ETS. This score card is valid for 2 years

Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

