

## Daftar Isi

Daftar Isi.....	i
Daftar Tabel .....	ii
Daftar Gambar.....	ii
Bab I. Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan.....	2
Bab 2. Skenario Gagasan .....	2
2.1 Ide .....	2
2.2 Sinopsis.....	2
2.3 Rancangan <i>Treatment</i> (Cerita Pendek).....	3
2.4 Rancangan Naskah Skenario .....	5
Bab 3. Tahapan Pelaksanaan.....	5
3.1 Analisis Masalah dan Penyusunan Ide .....	5
3.2 Menentukan Target.....	6
3.3 Perancangan <i>Storyboard</i> .....	6
3.4 Administrasi Perizinan .....	7
3.5 Mempersiapkan Alat dan Lokasi Pengambilan Video .....	7
3.6 Survei Lokasi dan Pembuatan Video .....	7
3.7 <i>Editing</i> dan Evaluasi.....	7
Bab 4. Biaya dan Jadwal Kegiatan.....	8
4.1 Anggaran Biaya .....	8
4.2 Jadwal Kegiatan.....	8
Administrasi Perizinan .....	8
Daftar Pustaka .....	9
LAMPIRAN .....	11
Lampiran 1. Biodata ketua, anggota dan dosen pembimbing .....	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran.....	16
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas .....	18
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti / Pelaksana .....	19

Lampiran 5. Gambaran Kondisi Futuristik Konstruktif yang Dianggarkan .....	20
--	----

#### **Daftar Tabel**

Tabel 1. Format Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	8
Tabel 2. Jadwal Kegiatan .....	8

#### **Daftar Gambar**

Gambar 1. Gambaran Industri Semen di Indonesia pada Tahun 2030 .....	20
Gambar 2. Langkah Implementasi Gagasan .....	21

## **Bab I. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia, sebagai salah satu negara berkembang, merupakan negara dengan jumlah penduduk terbanyak ke-4 di dunia (BPS, 2020). Menurut Badan Pusat Statistik (2020), penduduk Indonesia sampai tahun 2020 ini tercatat sekitar 271 juta jiwa dengan 68,39% berada di usia produktif. Namun, keadaan ini tidak serta merta memberikan dampak yang baik terhadap Indonesia. Keberadaan negara Indonesia dengan jumlah penduduk terbanyak ke-4 menyebabkan tingginya angka kebutuhan hidup dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti tempat tinggal dan kendaraan.

Dalam beberapa tahun terakhir, pembangunan infrastruktur yang saat ini secara masif dan menyebar di seluruh Indonesia tengah digagas guna memastikan terjaminnya ketersediaan infrastruktur. Hal ini memainkan peranan yang cukup vital dalam meningkatkan kesejahteraan manusia dan memenuhi kebutuhan hidup. Namun, keberadaan pembangunan infrastruktur saat ini masih mengabaikan konsep kelestarian lingkungan yang mana berkontribusi cukup besar terhadap emisi gas rumah kaca.

Pembangunan infrastruktur tidak lepas dari komponen utama penyusunnya, yaitu beton. Lebih dari 10 miliar beton digunakan setiap tahunnya untuk pembangunan infrastruktur (Meyer, 2013). Komponen penyusun beton terdiri dari semen, kerikil, air, dan pasir. Dalam hal ini, semen merupakan komponen utama dari pembuatan beton. Akan tetapi, keberadaan semen saat ini memberikan dampak negatif bagi lingkungan karena industri semen menghasilkan 2,8 miliar ton CO<sub>2</sub> pada tahun 2015 dan merupakan penyumbang emisi gas CO<sub>2</sub> terbesar ketiga setelah penerbangan dan pertanian, yaitu sebesar 8% (USGS, 2018). Faktanya, semen saat ini adalah material buatan manusia yang paling banyak digunakan dan merupakan kedua terbanyak setelah air sebagai sumber daya yang paling banyak dikonsumsi di planet ini (Chatham House, 2018).

Oleh karena itu, diperlukan adanya gagasan futuristik dengan konsep konstruktif dan komprehensif dalam mengatasi permasalahan perubahan iklim akibat dari emisi karbon industri semen sebagaimana tertulis dalam tujuan *Sustainable Development Goals* nomor 9, yaitu Infrastruktur, Industri, dan Inovasi serta *Sustainable Development Goals* nomor 13, yaitu Penanganan Perubahan Iklim. Perkembangan teknologi yang semakin maju menghasilkan beberapa inovasi yang mutakhir dalam mengatasi masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan ini. Melalui proposal ini, kami mengajukan gagasan futuristik konstruktif untuk menyelesaikan permasalahan emisi karbon industri semen melalui penerapan konsep semen penyerap karbon berbasis semen magnesium.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- Belum adanya konsep yang mampu menyelesaikan permasalahan emisi karbon dalam proses pembuatan semen
- Besarnya emisi karbon yang dihasilkan dari sektor produksi semen menimbulkan dampak besar terhadap perubahan iklim

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari dicanangkannya gagasan ini adalah:

- Memberikan gagasan rencana dan solusi dalam mengatasi permasalahan emisi karbon industri semen.
- Memberikan rekomendasi konsep semen ramah lingkungan sebagai solusi permasalahan infrastruktur ramah lingkungan.
- Mewujudkan tujuan *Sustainable Development Goals* nomor 9 dan *Sustainable Development Goals* nomor 13 di Indonesia tahun 2030

## Bab 2. Skenario Gagasan

### 2.1 Ide

Tema : Inovasi infrastruktur untuk masa depan

Judul : Implementasi infrastruktur ramah lingkungan

Premis : Konsep semen penyerap karbon sebagai solusi permasalahan emisi karbon industri semen di Indonesia.

Keberadaan gagasan ini timbul dari permasalahan emisi karbon industri semen yang tidak pernah terselesaikan. Industri semen telah menyumbang 2,8 miliar ton CO<sub>2</sub> dan merupakan terbesar ketiga di dunia, yaitu sebesar 8% (USGS, 2018). Hal ini memberikan dampak buruk kepada lingkungan dan menjadi penyebab besar terjadinya perubahan iklim akibat kontribusi emisi CO<sub>2</sub> yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu gagasan yang futuristik untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Carment hadir sebagai konsep semen penyerap karbon diharapkan mampu menjadi gagasan rencana dan solusi dalam mengatasi permasalahan emisi karbon industri semen. Konsep ini mampu mereduksi emisi CO<sub>2</sub> dalam proses produksinya hingga lebih dari 100% (Naqi and Jang, 2019). Selain itu, hal ini diharapkan mampu menjadi solusi permasalahan infrastruktur ramah lingkungan. Pada akhirnya diharapkan hal ini dapat mewujudkan tujuan *Sustainable Development Goals* nomor 9 dan *Sustainable Development Goals* nomor 13 di Indonesia tahun 2030.

### 2.2 Sinopsis

Keberadaan Indonesia sebagai negara berkembang dengan jumlah penduduk terbanyak keempat di dunia menyebabkan masifnya pembangunan infrastruktur di berbagai daerah di Indonesia. Namun, keberadaan pembangunan infrastruktur saat ini masih mengabaikan konsep kelestarian lingkungan. Semen sebagai komponen utama dalam pembangunan infrastruktur ternyata menjadi penyumbang emisi karbon yang cukup besar terhadap pemanasan global.

Oleh karena itu, Carment hadir sebagai konsep semen penyerap karbon mampu menyelesaikan permasalahan emisi karbon dari proses pembuatannya dibandingkan pembuatan semen pada umumnya. Carment menggunakan bahan dasar limbah yaitu limbah kaca yang memiliki kandungan silika yang tinggi sehingga menjadi lebih murah, ramah lingkungan, serta meningkatkan nilai guna dari limbah kaca. Dalam proses pembuatan Carment, CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kemudian disirkulasikan di dalam autoklaf untuk digunakan kembali dalam proses karbonasi sehingga mampu mereduksi emisi CO<sub>2</sub> dalam proses produksinya hingga lebih dari 100%. Kemudian, Carment akan melalui beberapa tahap agar dapat diimplementasi dengan baik, pertama tahap inisiasi, kedua tahap pembangunan dan pengembangan, dan yang ketiga tahap operasional dan perawatan yang berlangsung pada jangka waktu 10 tahun dimulai pada tahun 2021 hingga 2030.

### 2.3 Rancangan *Treatment* (Cerita Pendek)

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk terbanyak ke-4 di dunia. Hingga saat ini jumlah penduduk Indonesia mencapai angka 271 juta jiwa di mana 68,39% berada di usia produktif. Namun, keadaan ini tidak serta merta memberikan dampak yang baik terhadap Indonesia. Keberadaan negara Indonesia dengan jumlah penduduk terbanyak menyebabkan tingginya angka kebutuhan hidup dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti tempat tinggal dan akses transportasi. Hal ini pun mendorong adanya pembangunan infrastruktur guna meningkatkan kesejahteraan manusia dan memenuhi kebutuhan hidup. (Rancangan visualisasi: Menampilkan *footage* masyarakat di Indonesia yang menggambarkan kondisi warga Indonesia serta penyampaian penjelasan kondisi masyarakat Indonesia dengan *tracking shot*).

Pembangunan infrastruktur tidak lepas dari komponen utama penyusunnya, yaitu beton. Lebih dari 10 miliar beton digunakan setiap tahunnya untuk pembangunan infrastruktur itu sendiri. Beton sendiri tidak lepas dari komponen penyusun utamanya, yaitu semen. Namun, keberadaan semen saat ini memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Hal ini disebabkan industri semen menghasilkan hingga 2,8 miliar ton CO<sub>2</sub> pada tahun 2015 dan merupakan penyumbang emisi gas CO<sub>2</sub> terbesar ketiga, yaitu sebesar 8%. Faktanya, semen adalah material buatan manusia yang paling banyak digunakan dan kedua terbanyak setelah air sebagai sumber daya yang paling banyak dikonsumsi di planet ini. (Rancangan visualisasi: Menampilkan pembangunan infrastruktur di daerah Ibukota Jakarta serta penyampaian penjelasan kondisi Infrastruktur di Indonesia dengan *tracking shot*).

Oleh karena itu, hadirilah Carment sebagai gagasan futuristik dengan konsep konstruktif dan komprehensif dalam menyelesaikan permasalahan emisi karbon industri semen dan mewujudkan industri yang berkelanjutan. Carment merupakan konsep semen ramah lingkungan berbahan dasar magnesium silikat yang berasal dari silika limbah kaca. Carment mampu menyerap dan memanfaatkan kembali karbon dalam proses produksinya sehingga dapat menghilangkan emisi karbon

yang dilepaskan ke lingkungan. (Rancangan visualisasi: Animasi pengenalan dan penjelasan konsep gagasan Carment dengan *voice over*)

Penggunaan limbah kaca sebagai bahan dasar pembuatan Carment dikarenakan terdapat dua alasan. Pertama, persentase kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang terdapat pada limbah kaca cukup tinggi, yaitu lebih dari 70%. Selain itu, setiap tahunnya limbah kaca sendiri dihasilkan hingga sebesar 0,7 juta ton pada 26 kota besar di Indonesia. Di sisi lain, harga limbah kaca sangatlah rendah apabila dibandingkan dengan harga kaca baru. Hal ini tentu dapat menekan harga pembuatan semen menjadi lebih murah yang tentunya lebih ramah lingkungan. (Rancangan visualisasi: Menampilkan industri kaca serta penyampaian penjelasan pemanfaatan limbah kaca dalam gagasan Carment dengan *tracking shot* dan *voice over*).

Carment memiliki banyak keunggulan dibandingkan jenis semen lain dalam mengatasi permasalahan emisi karbon. Semen magnesium (Dalam hal ini Carment) hanya membutuhkan temperatur rendah untuk proses kalsinasi yaitu  $600^\circ\text{C}$  –  $900^\circ\text{C}$  dibandingkan semen pada umumnya yang membutuhkan temperatur tinggi hingga  $1600^\circ\text{C}$ . Proses pembakaran bahan baku yang tidak memerlukan energi yang besar ini dapat mengurangi emisi karbon dan menekan biaya produksi semen. Selain itu, kandungan  $\text{MgO}$  dalam semen magnesium memiliki kemampuan dalam menyerap  $\text{CO}_2$  dari atmosfer untuk membentuk berbagai karbonat dan hidroksikarbonat. Hal ini berpotensi menyerap sebagian banyak  $\text{CO}_2$  dalam proses pengerasannya

Dalam proses pembuatan Carment,  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan kemudian disirkulasikan di dalam autoklaf untuk digunakan kembali dalam proses karbonasi. Proses ini mampu mereduksi emisi  $\text{CO}_2$  dalam proses produksinya hingga lebih dari 100%. Hal ini menjadikan proses pembuatan semen menjadi bebas emisi karbon. (Rancangan visualisasi: Animasi penjelasan mekanisme konsep gagasan Carment sebagai semen penyerap karbon dengan *voice over*)

Konsep carment yang digagas perlu melalui beberapa tahapan agar dapat diimplementasikan dengan baik. Tahapan ini berlangsung pada range 10 tahun dimulai pada tahun 2021 hingga 2030. Tahapan tersebut meliputi tahap inisiasi, tahap pembangunan dan pengembangan, serta tahap *operational* dan *maintenance*. Tahap inisiasi berlangsung pada range tahun 2021-2023 bertujuan untuk menginisiasi penyusunan dan pematangan konsep gagasan Carment. Tahap pembangunan dan pengembangan berlangsung pada range tahun 2024 - 2027 bertujuan untuk membangun serta mengembangkan sektor sektor produksi Carment. Pada tahap akhir, yaitu tahap *operational* dan *maintenance* berlangsung pada range tahun 2028 – 2030 bertujuan untuk *monitoring*, evaluasi, dan pemeliharaan sektor sektor produksi Carment serta sosialisasi kepada masyarakat. (Rancangan visualisasi: Animasi penjelasan rancangan pengimplementasian konsep gagasan Carment dengan *voice over*).

Pada akhirnya, dengan adanya gagasan futuristik ini, jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh industri semen dapat diminimalisasi serta dapat menjadi sebuah

solusi untuk penggunaan material infrastruktur yang ramah lingkungan. Selain itu, gagasan ini mampu mewujudkan tujuan *Sustainable Development Goal* nomor 9, yaitu Infrastruktur, Industri, dan Inovasi, serta *Sustainable Development Goal* nomor 13, yaitu Penanganan Perubahan Iklim di Indonesia pada tahun 2030. (Rancangan visualisasi: Menampilkan gambaran masa depan kota yang bersih di Indonesia pada tahun 2030).

## 2.4 Rancangan Naskah Skenario

- Scene 1 – Kondisi Indonesia – Footage Daerah Indonesia (Alat utama : Kamera DSLR, Drone, Tripod, Kamera HP, Microphone Eksternal, Laptop dan Aplikasi Design)
- Scene 2 – Perkembangan Infrastruktur Indonesia – Pagi/Siang – Pembangunan Konstruksi Kota Jakarta (Alat utama : Kamera DSLR, Drone, Tripod, Kamera HP, Microphone Eksternal)
- Scene 3 – Permasalahan Industri Semen – Pagi/Siang – Pabrik Semen (Alamat utama : Kamera DSLR, Drone, Tripod, Kamera HP, Microphone Eksternal)
- Scene 4 – Konsep Gagasan Carment (Alat utama : Laptop dan Aplikasi Design)
- Scene 5 - Penjelasan Penggunaan Limbah Kaca - Pagi/Siang - Industri Kaca (Alat utama : Kamera DSLR, Drone, Tripod, Kamera HP, Microphone Eksternal, Laptop dan Aplikasi Design)
- Scene 6 - Penjelasan Semen Magnesium - Pagi/Siang - Menyesuaikan (Alat utama : Kamera DSLR, Drone, Tripod, Kamera HP, Microphone Eksternal, Laptop dan Aplikasi Design)
- Scene 7 - Mekanisme Konsep Semen Penyerap Karbon (Alat utama : Laptop dan Aplikasi Design)
- Scene 8 – Pengimplementasian Konsep Gagasan Carment (Alat utama : Laptop dan Aplikasi Design)

## Bab 3. Tahapan Pelaksanaan

Produksi video yang akan kami lakukan, mengikuti metode yang disajikan dalam alur berikut ini

### 3.1 Analisis Masalah dan Penyusunan Ide

Pada tahapan ini, kami melakukan analisis mendalam mengenai permasalahan serta gagasan yang akan kami angkat. Selama proses menganalisis masalah, kami melakukan pencarian referensi mengenai masalah terkait untuk diuji kebenaran atau kredibilitasnya. Analisis masalah ditentukan sebagai fokus dalam membuat ide berdasarkan permasalahan dunia yang tercantum dalam tujuan Sustainable Development Goals, dimana kami menentukan untuk fokus dalam penyelesaian masalah SDGs nomor 9, yaitu Infrastruktur, Industri, dan Inovasi dan nomor 13,

yaitu Penanganan Perubahan Iklim. Adapun aspek yang kami tinjau dalam menganalisis permasalahan antara lain:

- Mendefinisikan masalah secara umum.
- Mengidentifikasi penyebab - penyebab serta akar permasalahan.
- Mengidentifikasi kondisi kekinian permasalahan.
- Mengidentifikasi data - data terkait dengan permasalahan
- Menjabarkan solusi yang sudah ada di masyarakat.

Pada Akhirnya, melihat dari poin SDGs tersebut, muncullah sebuah ide yang melibatkan peran industri yang berperan penting dalam pembangunan dunia, khususnya industri semen. Penyusunan ide dilakukan dengan mencari bukti-bukti tervalidasi dari sumber referensi untuk dapat mewujudkan ide tersebut. Adanya tema Inovasi untuk Masa Depan, lahirlah sebuah ide berjudul Konsep Semen Ramah Lingkungan dengan premis umum Konsep semen penyerap karbon sebagai solusi permasalahan emisi karbon industri semen di Indonesia.

### 3.2 Menentukan Target

Ada pun target waktu pengerjaan yang telah diperkirakan selama empat bulan. Dimulai pada bulan pertama dengan analisis permasalahan / isu dan pengonsepan ide / solusi. Selanjutnya pada bulan kedua dilakukan pembuatan *storyboard*, memulai mencari sumber referensi, melakukan survei lokasi, dan memulai perekaman video. Perekaman video berlangsung selama dua minggu. Selama proses perekaman video masih dilakukan, kami mulai melakukan *editing* setiap bagiannya supaya lebih efektif dan efisien. Proses *editing* membutuhkan waktu selama tiga minggu hingga empat minggu setelah proses perekaman video telah selesai pada bulan keempat. Pada target akhir, dilakukan pembuatan laporan akhir yang berlangsung selama 2 minggu pada bulan keempat. Sejalan dengan itu, dilakukan konsultasi dengan dosen pembimbing sepanjang proses realisasi gagasan.

### 3.3 Perancangan *Storyboard*

Pada tahapan ini, kami menyusun *storyboard* dalam perancangan pembuatan video gagasan. *Storyboard* merupakan sketsa gambar berbentuk thumbnail yang disusun berurutan sesuai dengan rangkaian jalan cerita. Pembuatan *storyboard* ini bertujuan untuk memudahkan dan mempercepat proses pembuatan film serta sebagai media untuk mempermudah penyampaian ide/gagasan kepada orang lain.

Penyusunan *storyboard* diawali dengan penyusunan premis yang menjelaskan pernyataan cerita dan masalah yang menggerakkan cerita. Premis kemudian dikembangkan untuk penyusunan sinopsi gagasan yang menggambarkan alur cerita gagasan secara utuh. Langkah selanjutnya adalah menjabarkan sinopsi tersebut menjadi cerpen (cerita pendek) yang terdiri dari beberapa paragraf. Kemudian dilakukan pembuatan skenario cerita yang berisikan scene - scene serta ringkasan - ringkasan yang mendeskripsi masing - masing scene dalam pembuatan video.



Langkah akhir kemudian dilakukan penyusunan *storyboard* untuk memvisualisasikan setiap bagian video gagasan

### 3.4 Administrasi Perizinan

Pada tahapan ini, kami mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan surat menyurat yang diperuntukkan dalam hal perizinan. Surat perizinan bertujuan untuk mendukung dan mempermudah proses pengambilan video gagasan. Surat perizinan nantinya akan diberikan kepada pihak - pihak yang terkait dengan realisasi pembuatan video.

### 3.5 Mempersiapkan Alat dan Lokasi Pengambilan Video

Alat-alat yang diperlukan selama kebutuhan perekaman video, berupa:

- Kamera DSLR
- Drone
- Tripod
- Kamera HP
- Microphone Eksternal

Ada pun lokasi pengambilan video antara lain:

- Kota Jakarta: Menjelaskan gambaran wilayah perkotaan dan infrastruktur
- Industri Semen: Menjelaskan gambaran kondisi industri semen
- Industri Kaca: Menjelaskan gambaran kondisi industri kaca

### 3.6 Survei Lokasi dan Pembuatan Video

Proses pembuatan video diawali dengan melakukan survei dan meninjau lokasi perekaman video. Hal ini bertujuan untuk mengetahui medan lokasi dan melakukan pemetaan untuk rancangan pengambilan gambar serta video. Selanjutnya proses perekaman video dilakukan beberapa kali dengan rentang waktu beberapa hari.

Dalam proses pembuatan dan perekaman video, akan selalu dilakukan dengan penerapan protokol kesehatan. Adapun protokol kesehatan yang diterapkan seperti menggunakan masker, membawa dan menggunakan hand sanitizer secara berkala, tidak mendekati dan membuat keramaian, menjaga jarak satu sama lain, serta tidak lupa mencuci tangan.

### 3.7 *Editing* dan Evaluasi

Proses *Editing* dilakukan menggunakan laptop dengan tipe Asus ROG Strix SCAR III. Proses *editing* dilakukan sesuai dengan *storyboard* yang telah dirancang di awal pembuatan skenario video. Video dan gambar yang telah diambil dalam proses rekaman kemudian akan diedit menggunakan aplikasi *editing*. Adapun aplikasi *editing* yang digunakan untuk menunjang proses editing antara lain:

- *Adobe Photoshop* (Pengeditan Gambar)
- *Adobe Premiere Pro* (Pengeditan Video)

- *Adobe Illustrator* (Pembuatan Animasi)
- *Adobe After Effect* (Pembuatan Animasi)

Dalam proses penyusunan gagasan hingga ke tahap *editing*, dilakukan tahapan evaluasi guna melakukan penilaian dan evaluasi terhadap rancangan pembuatan video. Dalam melakukan evaluasi, dilakukan konsultasi Dosen Pembimbing sepanjang penyusun gagasan hingga finalisasi gagasan.

## Bab 4. Biaya dan Jadwal Kegiatan

### 4.1 Anggaran Biaya

**Tabel 4.1** Format Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Biaya
1	Perlengkapan yang diperlukan	Rp. 4.325.000
2	Bahan Habis Pakai	Rp. 4.710.000
3	Perjalanan dalam kota	Rp. 600.000
4	Lain-lain	Rp. 365.00
	Jumlah	Rp. 10.000.000

### 4.2 Jadwal Kegiatan

**Tabel 4.2** Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan				Penanggung-Jawab
		1	2	3	4	
1.	Analisis permasalahan / isu					Juan Fidel Ferdani
2.	Pengonsepan ide / solusi					Juan Fidel Ferdani
3.	Perancangan <i>storyboard</i>					Juan Fidel Ferdani & Irwan
4.	Administrasi Perizinan					Irwan
5.	Survei Lokasi					Juan Fidel Ferdani & Irwan
6.	Perekaman Video					Alvin Baskoro Adhi
7.	Pendesainan visualisasi konten video					Alvin Baskoro Adhi
8.	Pengeditan Video					Alvin Baskoro Adhi

9.	Pembuatan Laporan Akhir					Irwan
9.	Konsultasi dengan Dosen Pembimbing					Irwan

### Daftar Pustaka

- BPS. 2020. *Penduduk Berumur 15 Tahun Ke Atas Menurut Golongan Umur dan Jenis Kegiatan Selama Seminggu yang Lalu, 2008 – 2019*. <https://www.bps.go.id/statictable/> [Accessed July 26, 2020].
- Coleman, N.J.; Li, Q. and Raza, A., 2013, *Synthesis, Structure and Performance of Calcium Silicate Ion Exchangers from Recycled Container Glass, Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 50:5-16.
- KLHK. 2017. *Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/11/01/komposisi-sampah-di-indonesia-didominasi-sampah-organik>. [Accessed July 26, 2020].
- Lehne, J. and Preston, F. 2018. *Chatham House Report Making Concrete Change Innovation in Low-carbon Cement and Concrete The Royal Institute of International Affairs*. Chatham House Report Series.
- Levi, P. et al., 2020. Cement – Analysis. Available at: <https://www.iea.org/reports/cement> [Accessed July 26, 2020].
- Mason, S., 2015. *UCLA scientists confirm: New technique could make cement manufacturing carbon-neutral*. UCLA. Available at: <https://newsroom.ucla.edu/releases/ucla-scientists-confirm:-new-technique-could-make-cement-manufacturing-carbon-neutral> [Accessed July 26, 2020].
- Meyer, C. 2013. *The greening of the concrete industry*, Cement and Concrete Composites, 31(8), pp. 601–605. doi: 10.1016/j.cemconcomp.2008.12.010.
- Naqi, A. and Jang, J. G. 2019. *Recent progress in green cement technology utilizing low-carbon emission fuels and raw materials: A review*, Sustainability (Switzerland), 11(2). doi: 10.3390/su11020537.
- Novacem. 2010. *Novacem Carbon Negative Cement*. Presentation at the Society of Chemistry and Industry Conference on Low Carbon Cements, London, UK. (44)
- Robert G. D. Hill. 1989. *MAGNESIUM CEMENT*. United States Patent. Patent No. 4,838,941

- Santoso, W. 2018. *Gambaran Emisi CO<sub>2</sub> di Industri Semen*, pp. 1–26.
- Sihombing, Santi O. 2018. *Pengaruh Penambahan Gelatin dalam Sintesis Magnesium Silikat dari Silika Limbah kaca. Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- United States Geological Survey (USGS). 2020. *Mineral Commodity Summaries 2020*. U.S. Geological Survey. Reston, VA.
- Walling, Sam A. and Provis, John L. 2016. *Magnesia-Based Cements: A Journey of 150 Years, and Cements for the Future?*. *Chemical Reviews* 116 (7), 4170-4204
- WBCSD. 2011. *The Cement CO<sub>2</sub> and Energy Protocol*.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata ketua, anggota dan dosen pembimbing

#### A. Biodata Ketua

##### A. Identitas diri

1	Nama Lengkap	Irwan
2	Jenis Kelamin	Laki - Laki
3	Program Studi	Teknik Lingkungan
4	NIM	1906356090
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 4 Agustus 2001
6	Alamat E-mail	wirianto.irwan@gmail.com
7	No. Telepon/HP	085289364907

##### B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Ikatan Mahasiswa Sipil (IMS) FT UI	Staff bidang IPTEK	Januari 2020 – Desember 2020, Depok

##### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	First Winner PKM GT OIM UI 2020	Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Indonesia	2020

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Gagasan Futuristik Konstruktif.

Depok, 14 Maret 2021

Ketua,

  
 (Irwan)

**B. Biodata Anggota Kelompok ke-1****A. Identitas diri**

1.	Nama Lengkap	Juan Fidel Ferdani
2.	Jenis Kelamin	Laki - Laki
3.	Program Studi	Teknik Sipil
4.	NIM	1906357282
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Makale, 13 Februari 2001
6.	e-mail	juan.fidel@ui.ac.id
7.	No. Telepon/HP	081282531246

**B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Ikatan Mahasiswa Sipil (IMS) FT UI	Staff dan Vice Head IPTEK Division	Januari 2020 – Januari 2021, Depok
2	Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FTUI	Staff IPTEK Division	Januari – Desember 2020, Depok

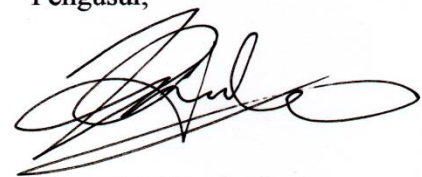
**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	First Winner PKM GT OIM UI 2020	Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Indonesia	2020

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Gagasan Futuristik Konstruktif.

Depok, 12 Maret 2021  
Pengusul,



(Juan Fidel Ferdani)

**B. Biodata Anggota ke-2****A. Identitas diri**

1.	Nama Lengkap	Alvin Baskoro Adhi
2.	Jenis Kelamin	Laki Laki
3.	Program Studi	Teknik Sipil
4.	NIM	1806203093
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 4 September 2000
6.	Alamat E-mail	alvinbaskoroa@gmail.com
7.	No. Telepon/HP	081381703987

**B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1.	Ikatan Mahasiswa Sipil (IMS) FTUI	Wakil Kepala Bidang IPTEK	Januari 2020 – Januari 2021, Depok
2.	Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) UI	Staff Adkesma	Februari 2019 – Desember 2019, Depok

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Third Winner PKM KC OIM FTUI 2020	Badan Eksekutif Mahasiswa FT Universitas Indonesia	2020

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Gagasan Futuristik Konstruktif.

Depok, 12 Maret 2021  
Anggota Tim,



(Alvin Baskoro Adhi)



### D. Biodata Dosen Pendamping

#### A. Identitas diri

1	Nama Lengkap	Dr. Nyoman Suwartha, S.T., M.T., M.Agr.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Lingkungan
4	NIP/NIDN	0328017407
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Yogyakarta, 28 Januari 1974
6	Alamat E-mail	nsuwartha@eng.ui.ac.id
7	No. Telepon/HP	0818260521

#### B. Riwayat Pendidikan

Gelar Akademik	Sarjana	S2/Magister	S2/Magister	S3/Doktor
Nama Institusi	Universitas Gadjah Mada (UGM)	Universitas Gadjah Mada (UGM)	Hokkaido University	Hokkaido University
Jurusan/Prodi	Teknik Sipil (Hidro)	Teknik Sipil (Sumber Daya Air)	Environmental Resources	Environmental Resources
Tahun Masuk-Lulus	1992-1998	1998-2002	2003-2005	2005-2009

#### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

##### C.1. Pendidikan / Pengajaran

No.	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	Mekanika Fluida	Wajib	3
2	Hidrolika Teknik Lingkungan	Wajib	3
3	Perancangan Jaringan Teknik Lingkungan	Wajib	3
4	Permasalahan Lingkungan dalam Isu Global	Wajib	2
5	Kewirausahaan	Wajib	2
6	Metode Penelitian	Wajib	3

##### C.2. Penelitian

No.	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Peningkatan Efisiensi Penghilangan Polutan Organik, Padatan, Nutrien, dan Logam Berat pada Air Limbah dan Limpasan dengan Modifikasi Teknologi Fitoremediasi	Hibah PITTA DRPM UI	2018



2	Pengembangan Model Land Value Capture untuk Peningkatan Daya Saing pada Proyek Infrastruktur Indonesia	PDUPT DIKTI	2018
3	<i>Dry Anaerobic Co-digestion sebagai Sumber Energi Neutral Pengolahan Sampah Makanan</i>	Hibah PITTA DRPM UI	2017
4	Pemodelan Kualitas Air Permukaan Danau Resapan UI Dalam Rangka Pengelolaan Optimal	Riset Madya DRPM UI	2012
5	Unjuk Kerja Danau Resapan UI Depok untuk Konservasi Air dan Penyediaan Sumber Air Baku	Riset Awal DRPM UI	2011

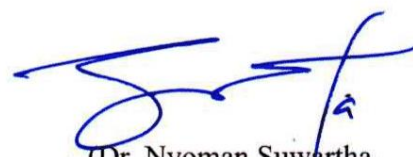
#### C.1. Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-Gagasan Futuristik Konstruktif.

Depok, 12 Maret 2021  
Dosen Pendamping,



(Dr. Nyoman Suwartha,  
S.T., M.T., M.Agr.)

## Lampiran 2. Justifikasi Anggaran

1. Jenis Perlengkapan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Penyewaan Kamera	2 (untuk 3 hari)	Rp. 150.000	Rp. 900.000
Penyewaan Tripod	2 (untuk 3 hari)	Rp. 75.000	Rp. 450.000
Penyewaan Drone	1 (untuk 3 hari)	Rp. 800.000	Rp. 2.400.000
Penyewaan Microphone Eksternal	1 (untuk 3 hari)	Rp. 75.000	Rp. 225.000
SanDisk Ultra Shift USB 3.0 100MB/s Flashdisk CZ410 128GB	1	Rp. 350.000	Rp. 350.000
SUBTOTAL (Rp)			Rp. 4.325.000
2. Barang Habis	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Lisensi Aplikasi Adobe <i>After Effect</i>	3 Bulan	Rp. 283.300	Rp. 849.900
Lisensi Aplikasi Adobe <i>Illustrator</i>	3 Bulan	Rp. 283.300	Rp. 849.900
Lisensi Aplikasi Adobe <i>Premier Pro</i>	3 Bulan	Rp. 283.300	Rp. 849.900
Lisensi Adobe <i>Photoshop</i>	3 Bulan	Rp. 283.300	Rp. 849.900
Kuota Internet	4 Bulan	Rp. 250.000	Rp. 1.000.000
Kertas HVS A4	1 Rim	Rp. 50.000	Rp. 50.000
Masker Ovo	1 Pack	Rp. 200.000	Rp. 200.000
Hand Sanitizer	3 Botol	Rp. 20.000	Rp. 60.000
SUBTOTAL (Rp)			Rp. 4.709.600

3. Perjalanan dalam kota	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Survei Lokasi	3 Orang (2 Hari Pulang Pergi)	Rp.20.000	Rp. 120.000
Pengambilan Gambar	3 Orang (3 Hari Pulang Pergi)	Rp.20.000	Rp. 180.000
Kumpul untuk Pengeditan	3 Orang (5 Hari Pulang Pergi)	Rp.20.000	Rp. 300.000
SUBTOTAL (Rp)			Rp. 600.000
4. Lain-lain	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
Biaya tidak terduga	1	Rp. 365.400	Rp. 365.400
SUBTOTAL (Rp)			Rp. 0
TOTAL 1+2+3+4 (Rp)			Rp.10.000.000
(Sepuluh Juta Rupiah)			

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam / minggu)	Uraian Tugas
1	Irwan / 1906356090	Teknik Lingkungan	Teknik Lingkungan	20 Jam / Minggu	1. Perancangan <i>storyboard</i>  2. Survei Lokasi  3. Pembuatan Laporan Akhir  4. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing
2	Juan Fidel Ferdani / 1906357282	Teknik Sipil	Teknik Sipil	20 Jam / Minggu	1. Analisis permasalahan / isu  2. Pengonsepan ide / solusi  3. Perancangan <i>storyboard</i>  4. Survei Lokasi
3	Alvin Baskoro Adhi / 1806203093	Teknik Sipil	Teknik Sipil	20 Jam / Minggu	1. Perekaman Video  2. Pendesainan visualisasi konten video  3. Pengeditan Video

## Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti / Pelaksana

**SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irwan

NIM : 1906356090

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-GFK saya dengan judul

**CARMENT: KONSEP SEMEN PENYERAP KARBON SEBAGAI SOLUSI  
PERMASALAHAN EMISI KARBON INDUSTRI SEMEN DAN MEWUJUDKAN  
SDG'S INDONESIA PADA TAHUN 2030**

yang diusulkan untuk tahun anggaran 2021 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Maret 2021

Yang menyatakan,

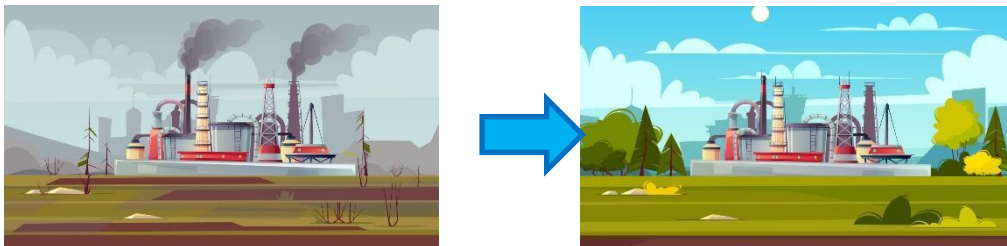


*Irwan*  
(1906356090)

#### Lampiran 5. Gambaran Kondisi Futuristik Konstruktif yang Diangankan

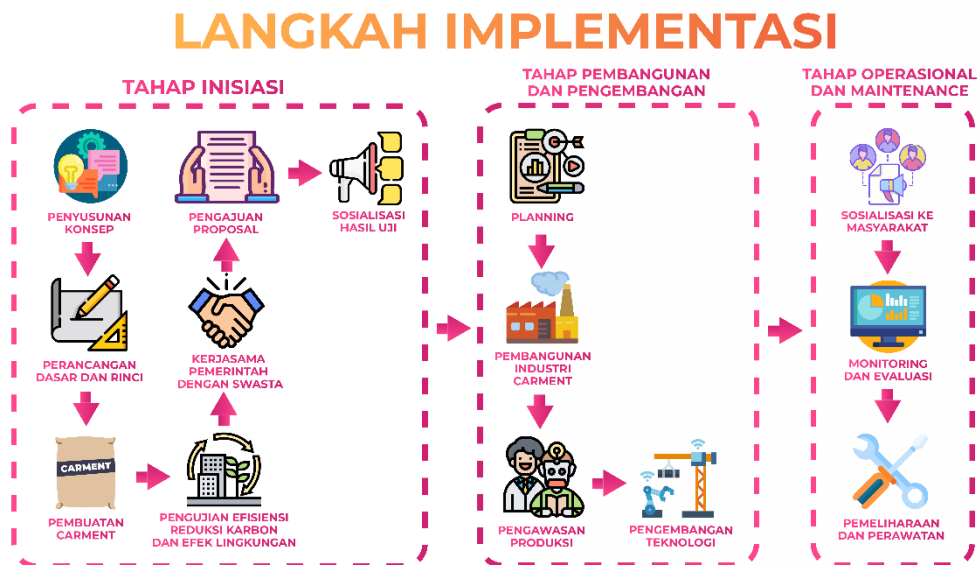
Carment, konsep semen penyerap magnesium dari limbah kaca ini merupakan solusi ramah lingkungan yang kami ajukan dapat menekan biaya produksi semen. Limbah kaca sendiri berpotensi untuk dapat menjadi bahan dasar pembuatan semen magnesium karena mengandung lebih dari 70% silika yang merupakan komponen dasar magnesium silikat yang menjadi bahan dasar pembuatan semen magnesium. Keberadaan limbah kaca cukup banyak ketersediaannya yang dengan keberadaannya sebagai limbah yang murah sehingga memperbesar potensi produksi semen magnesium dari limbah kaca di Indonesia. Sejalan dengan itu, pemanfaatan limbah kaca sebagai bahan dasar pembuatan Carment mampu meningkatkan nilai guna dari limbah kaca. Keseluruhan potensi limbah kaca ini mampu memberikan banyak keuntungan bagi keberhasilan gagasan Carment.

Selain itu, keberadaan Carment berpotensi menggantikan semen pada umumnya yang belum dapat menghilangkan kadar emisi CO<sub>2</sub> pada keseluruhan proses pembuatan semen. Proses sirkulasi CO<sub>2</sub> dari kalsinasi untuk digunakan kembali dalam proses karbonasi dan penggunaan energi rendah (suhu rendah) dalam proses kalsinasi mampu mereduksi emisi CO<sub>2</sub> hingga lebih dari 100% dalam keseluruhan produksi semen. Potensi ini mampu menjadikan produksi Carment lebih murah dan ramah lingkungan dengan konsep “free carbon emission”. Hal ini mampu menggantikan stigma industri semen sebagai penyumbang emisi karbon yang cukup besar, sebesar 8% emisi global, menjadi industri ramah lingkungan. Keadaan ini kemudian mendukung terwujudnya tujuan Sustainable Development Goals nomor 9, yaitu Infrastruktur, Industri, dan Inovasi serta Sustainable Development Goals nomor 13, yaitu Penanganan Perubahan Iklim di Indonesia pada tahun 2030.



*Gambar 1. Gambaran Industri Semen di Indonesia pada Tahun 2030*

Konsep carment yang digagas perlu melalui beberapa tahap dalam rangka merealisasikan misi Sustainable Development Goals Indonesia 2030. Tahapan tersebut, yaitu tahap inisiasi, tahap pembangunan dan pengembangan, serta tahap *operational* dan *maintenance*.



*Gambar 2. Langkah Implementasi Gagasan*

### **Tahap Inisiasi (Tahun 2021 – 2023)**

Tahap inisiasi untuk menginisiasi penyusunan dan pematangan konsep gagasan Carment dan berlangsung pada range tahun 2021 – 2023. Tahap inisiasi meliputi berbagai Langkah – Langkah strategis, antara lain: penyusunan konsep, penyusunan rancangan dasar dan rancangan rinci, pembuatan carment, pengujian efisiensi reduksi emisi karbon dan efek lingkungan, inisiasi kerjasama dengan pemerintah-swasta, pengajuan proposal serta sosialisasi produk hasil uji. Adapun pihak – pihak terkait yang mengambil peran dalam tahap inisiasi antara lain: Universitas Peneliti, Pemerintah, Dinas Lingkungan Hidup, Industri Semen, dan Industri Kaca.

### **Tahap Pembangunan dan Pengembangan (Tahun 2024 – 2027)**

Tahap Pembangunan dan Pengembangan untuk untuk membangun serta mengembangkan sektor – sektor produksi Carment dan berlangsung pada range tahun 2024 – 2027. Tahap inisiasi meliputi berbagai Langkah – Langkah strategis, antara lain: planning, pembangunan sektor produksi carment, pengawasan produksi, serta pengembangan teknologi. Adapun pihak – pihak terkait yang mengambil peran dalam tahap inisiasi antara lain: Industri Semen, dan Industri Kaca.

### **Tahap Operational dan Maintenance (Tahun 2028 – 2030)**

Tahap *Operational dan Maintenance* untuk *monitoring*, evaluasi, dan pemeliharaan sektor sektor produksi carment serta sosialisasi kepada masyarakat.dan berlangsung pada range tahun 2028 – 2030. Tahap inisiasi meliputi berbagai Langkah – Langkah strategis, antara lain: sosialisasi carment kepada masyarakat, *monitoring* dan evaluasi, serta pemeliharaan dan perawatan. Adapun pihak – pihak terkait yang mengambil peran dalam tahap inisiasi antara lain: Masyarakat, Industri Semen, dan Industri Kaca.