

**RANCANG BANGUN FOAM GENERATOR UNTUK PRODUKSI  
BATA RINGAN CLC**

**(Tugas Akhir)**

**Oleh**

**KA FERLY CITRA ASDIANSYAH**

**2005101001**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

**RANCANG BANGUN FOAM GENERATOR UNTUK PRODUKSI  
BATA RINGAN CLC**

**Oleh :**

**KA FEERLY CITRA ASDIANSYAH**

**Proyek Akhir**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar**

**AHLI MADYA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

# RANCANG BANGUN FOAM GENERATOR UNTUK PRODUKSI BATA RINGAN

Oleh

**KA FERLY CITRA ASDIANSYAH**

Pembuatan pada mesin foam agent merupakan Perkembangan dunia kontruksi semakin modern, seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat sehingga memunculkan onovasi baru dalam dunia kontruksi. Salah satunya pembuatan bata ringan CLC ( cellular lightweight cocnrete ) . bata ringan CLC adalah beton seluler yang mengalami proses curing secara ilmiah. Komposisi bata ringan CLC ( cellular lightweight concreate ) adalah semen, pasir, air, dan *foaming agent*. Dalam proses pembuatan menggunakan standar pabrikasi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan foam dengan variasi sebesar 0 lt/m<sup>3</sup> , 0,25 lt/m<sup>3</sup> 0,5 lt/m<sup>3</sup> 0,75 lt/m<sup>3</sup> dan 1 lt/m<sup>3</sup> serta penambahan silica fume sebesar 10% dari berat semen ke dalam beton membuat kuat tekan beton pada usia 28 hari menurun berturut-turut 35,17 Mpa, 25,34 Mpa, 22,76 Mpa, 19,21 Mpa, 16,18 Mpa ( Halim , 2016) pengaruh penambahan foaming agent ADT terhadap beton dengan limbah genting merah sebagai agregat halus. Dengan variasi penambahan foam 0%, 15%, 30%, dan 45% terhadap volume beton. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa pada umur 28 hari berat jenis beton rata-rata mengalami penurunan berturut-turut 2018,99 kg/m<sup>3</sup> 1881,69 kg/m<sup>3</sup> 1775,54 kg/m<sup>3</sup> 1549,05 kg/m<sup>3</sup> . Kuat tekan beton juga mengalami penurunan secara berturut-turut 26,76 Mpa 18,71 Mpa 12,50 Mpa 3,85 Mpa.

Kata kunci : Bata ringan, Beton, CLC, *Foaming Agent*, produksi

## ABSTRACT

### FOAM GENERATOR DESIGN FOR LIGHT BRICK PRODUCTION

By

**KA FERLY CITRA ASDIANSYAH**

Making foam agent machines is an increasingly modern development in the world of construction, along with increasingly rapid advances in technology, giving rise to new innovations in the world of construction. One of them is making CLC (cellular lightweight concrete) bricks. CLC lightweight brick is cellular concrete that undergoes a scientific curing process. The composition of CLC (cellular lightweight concrete) bricks is cement, sand, water and foaming agent. In the manufacturing process using manufacturing standards. The research results show that the addition of foam with variations of 0 lt/m<sup>3</sup>, 0.25 lt/m<sup>3</sup>, 0.5 lt/m<sup>3</sup>, 0.75 lt/m<sup>3</sup> and 1 lt/m<sup>3</sup> as well as the addition of silica fume of 10% of the weight of cement into the concrete makes the compressive strength of concrete at the age of 28 days decrease respectively 35.17 Mpa, 25.34 Mpa, 22.76 Mpa, 19.21 Mpa, 16.18 Mpa (Halim, 2016). The effect of adding foaming agent ADT to concrete with red tile waste as fine aggregate. With variations in adding foam of 0%, 15%, 30% and 45% to the concrete volume. From the results of this research, it was found that at the age of 28 days, the average density of concrete decreased, respectively, 2018.99 kg/m<sup>3</sup>, 1881.69 kg/m<sup>3</sup>, 1775.54 kg/m<sup>3</sup>, 1549.05 kg/m<sup>3</sup>. The compressive strength of concrete also decreased respectively 26.76 Mpa, 18.71 Mpa, 12.50 Mpa, 3.85 Mpa.

Keywords : *Foaming Agent* , Concrete, CLC, Light brick , Production

**Judul Proyek Akhir**

**= RANCANG BANGUN FOAM GENERATOR  
UNTUK PRODUKSI BATA RINGAN CLC**

**Nomor Mahasiswa**

**= KA FERLY CITRA ASDIANSYAH**

**Nomor Pokok Mahasiswa**

**= 2005101001**

**Jurusan**

**= Diploma III Teknik Mesin**

**Fakultas**

**= Teknik**

**MENYETUJUI**

**Dosen Pembimbing**

**Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin**

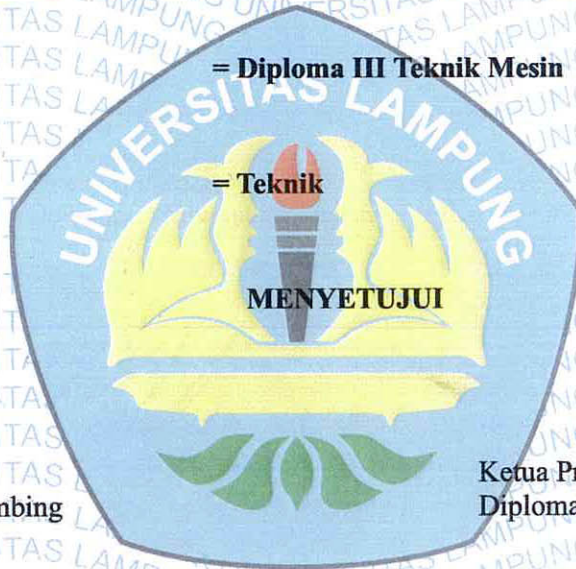
**Dr. Jamiatul Akmal, ST., MT.  
NIP : 1969080119999031002**

**Agus Sugiri, S.T., M.Eng.  
NIP : 197008041998031003**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Dr. Amrul, S.T., M.T.**

**NIP : 197103311999031003**



MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing = Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T. ....

*J. Akmal*

Penguji = Agus Sugiri, S.T., M.eng. ....

*Agus Sugiri*

Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



*Helmy Fitriawan*  
Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }  
NIP : 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Proyek Akhir : 22 Januari 2024

**PERNYATAAN PENULIS**

Proyek Akhir ini dibuat sendiri oleh penulis dan bukan hasil plagiat sebagaimana diatur dalam pasal 27 Peraturan Akademik Universitas Lampung dengan surat Keputusan Rektor No. 3187/H26/DT/2010

Yang Membuat Pernyataan



**KAFERLY CITRAASDIANSYAH**  
**NPM : 2005101001**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 09 Februari 2002, merupakan anak ke dua dari dua bersaudara, dari pasangan bapak KA Asep Hidayat dan Kartini Sakdiah Spd. Penulis menyelesaikan Pendidikan SD Muhammadiyah Metro pusat pada tahun 2014 dan selanjutnya penulis menyelesaikan Pendidikan SMP Negeri 1 Metro pusat pada tahun 2017. Kemudian pada tahun 2020 penulis menyelesaikan Pendidikan di SMA Negeri 1 Metro pusat. Lalu penulis pada tahun 2020 terdaftar sebagai Mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Program Diploma (PMPD)

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM) sebagai anggota Dana dan usaha masa periode 2021-2022. Dan pada masa jabatan 2023-2024 dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM) sebagai anggota dana dan usaha. Pada tanggal 24 Januari hingga 24 Februari 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT.Pertamina Geothermal Energy area ulubelu, Tanggamus, dengan judul ***“PERBANDINGAN PERFORMANSI PADA TURBIN SEBELUM DAN SESUDAH OVERHAUL DI P.T. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY AREA ULUBELU UNIT 3 DAN 4”***. Kemudian pada September tahun 2023 penulis mengerjakan Proyek Akhir dengan judul ***“RANCANG BANGUN FOAM GENERATOR UNTUK PRODUKSI BATA RINGAN CLC”***. Dibawah bimbingan bapak Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T dan dengan dosen penguji bapak Marinus, S.T., M.Sc.



## SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Laporan Proyek akhir ini ditunjukkan untuk memenuhi salah satu syarat wajib untuk mencapai gelar ahli Madya Teknik jenjang Diploma III Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Selain itu Proyek Akhir ini ditunjukkan untuk mengamati dan mengetahui secara langsung proses pembuatan Rancang bangun foam generator untuk produksi bata ringan CLC yang bermanfaat bagi usaha pembangun pada rumah rumah . Selama penyusunan Proyek Akhir berlangsung penulis dibantu dan diberikan saran dari berbagai pihak sehingga terealisasinya Laporan Proyek Akhir ini. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, terutama untuk sang ibu yang sangat penulis cintai dan selalu mendoakan sampai memberikan motivasi yang tiada henti dalam penyusunan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Dr. Amrul, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
3. Bapak Agus Sugiri, S.T., M.T., selaku ketua program studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T., selaku pembimbing proyek akhir atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian Laporan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Agus sugiri, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji Proyek Akhir yang telah memberikan saran dan masukan dalam proses pengujian Proyek Akhir.

Penulis menyadari masih terdapatnya kekurangan yang ada dalam Laporan Proyek Akhir ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak agar penulis dapat berkembang dan menjadi lebih baik dari sebelumnya. Akhir kata, semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat berguna dan dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan bagi pembaca serta bagi penulis.

Bandar Lampung,  
Penulis

**KA Ferly Citra Asdiansyah**  
**NPM 2005101013**

## DAFTAR ISI

<b>COVER LUAR.....</b>	<b>i</b>
<b>COVER DALAM.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MENGESAHKAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>SANWACANA.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Foaming Agent</i> .....	6
2.2 Beton Ringan .....	7
2.3 Beton Foam .....	10
2.4 Cairan Busa ( <i>Foam Agent</i> ).....	11
2.5 Tahapan Desain Awal .....	12
2.6 Perancangan .....	12
2.7 Mesin <i>Foam Agent</i> .....	13

<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat Pelaksanaan .....	16
3.2 Diagram Alur Kerja Pada Mesin <i>Foam Agent</i> .....	17
3.3 Prinsip kerja mesin <i>Foam Agent Generator</i> .....	17
3.4 Konsep Rancan Mesin <i>Foam Agent</i> .....	19
3.5 Udara masuk pada tekanan .....	23
3.6 Alat dan Bahan .....	24
3.7 Diagram Alur Penelitian .....	28
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Mesin <i>Foam Agent</i> .....	29
4.2 Cara Kerja Mesin <i>Foam Agent</i> .....	31
4.3 Pengujian Hasil Busa Mesin <i>Foam Agent</i> .....	32
4.3.1 Pengujian Pada <i>Foam 250ml</i> .....	32
4.3.2 Pengujian Pada <i>Foam 500ml</i> .....	33
4.3.3 Pengujian Pada <i>Foam 700ml</i> .....	34
4.3.4 Pengujian Pada <i>Foam 1000:1500ml</i> .....	34
4.4 Perhitungan Laju Aliran .....	35
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Mesin Autoclaved Aerated Concrete .....	9
3.1	Rencana Kegiatan Proyek Akhir.....	16
3.2	Diagram Alur Kerja Mesin Foam Agent .....	17
3.3	Prinsip kerja mesin foaming agent generator .....	18
3.4	Rancangan Desain Pada Bagian Atas .....	20
3.5	Rancangan Desain Pada Bagian Bawah .....	21
3.6	Rancangan Desain Pada Body Tengah .....	21
3.7	Desain Akhir Tabung Steam .....	22
3.8	Desain Pada Pipa Foam .....	22
3.9	Kompresor .....	24
3.10	Safety Valve .....	25
3.11	Air Regulator .....	25
3.12	Spray Gun .....	26
3.13	Paralon .....	26
3.14	Valve male.....	27
3.15	High Pressure Propane .....	27
3.16	Diagram Alur Pembuatan .....	27
4.1	Tabung salju Snow wash .....	30
4.2	Perbandingan air dan foaming agent 250 : 20000 .....	33
4.3	Perbandingan air dan foaming agent 500 : 20000.....	33
4.4	Perbandingan air dan foaming agent 750 : 20000.....	34
4.5	Perbandingan air dan foaming agent 1000 : 20000 .....	34

**DAFTAR TABEL**

3.1 Rencana Kegiatan Proyek Akhir .....	15
4.1 Variasi Perbandingan foam dan air .....	32

# BAB I

## PENDAHALUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi semakin modern, seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat sehingga memunculkan inovasi baru dalam dunia konstruksi. Salah satunya pembuatan bata ringan CLC (*cellular lightweight concrete*). bata ringan CLC adalah beton seluler yang mengalami proses curing secara ilmiah. Komposisi bata ringan CLC (*cellular lightweight concrete*) adalah semen, pasir, air, dan foaming agent. Dalam proses pembuatan menggunakan standar pabrikasi.

Penggunaan bata ringan menjadi salah satu solusi yang digunakan. Dan di zaman sekarang menggunakan panel dinding yang mudah di aplikasikan tidak dipungkiri akan digunakan pula. Untuk mendapatkan kekuatan bata ringan dan ramah lingkungan seperti panel dinding. Maka dipertimbangkan menggunakan beton ringan untuk mendapatkan

lightweight concrete ( beton ringan ). Dengan memiliki berat yang lebih baik.

Pada penelitian ini dilandasi dari penelitian sebelumnya yaitu, studi pemanfaatan beton porus pada panel dinding non finishing. Penelitian sebelumnya menghasilkan beton porus yang memiliki densitas tinggi tetapi masih jauh untuk kuat tekan yang sesuai standar. Metode yang digunakan material yang berupa foam yang di campur dengan pasta beton. Dengan target beton ringan serta memiliki kekuatan yang memenuhi standar nasional indonesia. Dengan menggunakan foam, maka akan dihasilkan beton ringan,. Beton yang menggunakan foam yang dicampur dengan pasta beton sebagai bahan pengisi dapat menjadi ringan disebabkan oleh rongga-rongga udara yang terbentuk di dalam beton tersebut. Dalam pembuatan beton ringan akan dipertimbangkan material agregat halus yang memungkinkan untuk dipakai dalam segi kondisi/ kualitas dan jumlah. Untuk penelitian ini, material agregat haluss yang akan dipakai adalah pasir silika, limbah karbon. Yang nantinya hasil dari mix design akan di jadikan (Admira Zera S, 2017).

Perkembangan zaman di bidang ilmu pengetahuan setiap tahun terus meningkat, sehingga memunculkan ide baru terutama dalam bidang konstruksi dinding. Pada konstruksi dinding memiliki inovasi baru seperti bata ringan sebagai pengganti bata merah konvensional. Bata ringan dibuat dengan menyertakan gelembung udara pada campuran mortar, sehingga berat bata menjadi lebih ringan. Salah satu bahan penyusun utama bata



ringan adalah semen yang menjadi faktor kekuatan bata ringan. Sifat dari semen yang tidak terbarukan menjadikan harga semen semakin mahal dari waktu ke waktu, sehingga muncul inovasi menggunakan bahan lain yang dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen. (Revo sandrian , 2022).

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan foam generator pada produksi pada bata ringan

1. Mengetahui komposisi bahan perbandingan foam agent..
2. Mengamati hasil perbandingan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Memperhatikan kondisi produksi dengan skala kecil.
2. Pengujian dilakukan dengan variasi tekanan.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Sistematik penulisan pada laporan proyek akhir ini ialah tersusun dalam 5 bab yaitu sebagai berikut.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab 1 ini berisikan tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan proyek akhir dan sistematik penulisan laporan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab 2 ini berisikan tentang pengertian dan fungsi pada bata ringan dan foaming agent.

## **BAB III METEDOLOGI PROYEK AKHIR**

Dalam bab 3 ini berisikan waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab 4 ini berisikan gambar kontur dan pembahasan.

## **BAB V PENUTUP**

Dalam bab 5 ini berisikan kesimpulan dan saran dari data yang diperoleh dari mesin snow wash.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Berisikan tentang literature-literatur referensi yang menunjang penulisan pada laporan proyek akhir ini.

**LAMPIRAN**

Memuat segala sesuatu yang berhubungan dengan materi yang dilakukan pada perancangan alat foam agent, serta data-data yang mendukung penulisan laporan proyek akhir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Foaming agent

Pengaruh *Foaming Agent* Terhadap Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, dan Penyerapan Air Pada Beton Dengan Bahan Tambah Silica Fume dan Superplasticizer. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan foam dengan variasi sebesar 0 lt/m<sup>3</sup> , 0,25 lt/m<sup>3</sup> ; 0,5 lt/m<sup>3</sup> ; 0,75 lt/m<sup>3</sup> dan 1 lt/m<sup>3</sup> serta penambahan silica fume sebesar 10% dari berat semen ke dalam beton membuat kuat tekan beton pada usia 28 hari menurun berturut-turut 35,17 Mpa, 25,34 Mpa, 22,76 Mpa, 19,21 Mpa, 16,18 Mpa ( Halim , 2016)

pengaruh penambahan foaming agent ADT terhadap beton dengan limbah genting merah sebagai agregat halus. Dengan variasi penambahan foam 0%, 15%, 30%, dan 45% terhadap volume beton. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa pada umur 28 hari berat jenis beton rata-rata mengalami penurunan berturut-turut 2018,99 kg/m<sup>3</sup> ; 1881,69 kg/m<sup>3</sup> ; 1775,54 kg/m<sup>3</sup> ; 1549,05 kg/m<sup>3</sup> . Kuat tekan beton juga mengalami penurunan secara berturut-turut 26,76 Mpa; 18,71 Mpa; 12,50 Mpa; 3,85 Mpa.

Serta diperoleh kadar penyerapan air rata-rata pada beton 14,3831%; 16,3319%; 13,6884%; dan 12,9667%, yang menunjukkan bahwa dari keempat variasi beton tergolong beton yang tidak kedap air.

Melakukan penelitian pemanfaatan foam agent dan material lokal dalam pembuatan bata ringan. dalam penelitian tersebut didapatkan bahwa Nilai kuat tekan bata ringan fascon didapat nilai sebesar 2,82 Mpa sedangkan bata ringan duracon sebesar 0,75 Mpa. Perbedaan penggunaan pasir juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Terbukti penggunaan pasir Kuarsa nilai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan pasir Woro. Serta Komposisi optimal dengan campuran semen, pasir, foam agent, dan air di dapat pada penambahan variasi foam agent sebanyak 0,6 lt/m<sup>3</sup> yaitu semen 6,2 kg, pasir 12,3 kg, air 3,1 kg dan foam agent 8 ml ( Amir Mutanno , 2015)

## 2.2 Beton ringan

Beton adalah campuran dari semen Portland, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. Perencana dapat mengembangkan pemilihan material yang layak komposisinya sehingga diperoleh beton yang efisien, memenuhi kekuatan batas yang disyaratkan oleh perencana dan memenuhi persyaratan *serviceability* yang dapat diartikan juga sebagai pelayanan yang handal dengan memenuhi kriteria ekonomi ( Mulyono . 2004 )

Mulyono (2005) mengatakan beton pada umumnya mengandung rongga udara sekitar 1% - 2%, pasta semen (semen dan air) sekitar 25% - 40%, dan agregat (agregat halus dan agregat kasar) sekitar 60% - 75%. Komposisi bahan penyusun beton yang sebagian besar adalah agregat menyebabkan beton normal memiliki berat jenis 2300-2400 kg/m<sup>3</sup> (Dipohusodo, 1994). Menurut (Tjokrodimulyo, 1996) beton yang baik adalah beton yang kuat, tahan lama, kedap air, tahan aus, dan sedikit mengalami perubahan volume atau kembang susutnya kecil

Beton memiliki nilai kuat tekan relatif lebih tinggi dibandingkan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9% - 15% dari kuat tariknya (Nawy 1998). Sehingga menyebabkan beton diperkuat dengan pemberian tambahan pada tulangan baja dengan asumsi bahwa kedua material bekerjasama dalam menahan gaya yang bekerja dimana tulangan baja menahan gaya tarik dan beton hanya menerima gaya tekan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan beton yaitu bahan-bahan campuran beton, cara-cara persiapan, perawatan dan keadaan pada saat dilakukan percobaan. Setiap bahan campuran beton tersebut mempunyai variasi sifat yang dipengaruhi oleh beberapa faktor alami yang tidak dapat dihindarkan, namun dengan mengetahui sifat-sifat bahan baku, maka dapat diketahui kebutuhan dari masing-masing bahan baku dan beberapa kekuatan yang dicapainya

Beton ringan adalah beton berdensitas rendah dengan porositas yang tinggi. Dalam penelitian ini, pengembangan material yaitu foam dilakukan untuk mendapatkan komposisi desain campuran untuk mendapatkan density serta kekuatan yang sesuai.

Beton ringan biasanya digunakan sebagai dinding pemisah atau dinding isolasi. Salah satu pertimbangan pemakaian beton ringan adalah beratnya yang ringan sehingga membuat beban konstruksi lebih ringan. Ada dua jenis beton ringan yang sering digunakan pada dinding bangunan, yaitu

1. Beton Autoclaved Aerated Concrete (AAC) adalah beton dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, yaitu ketika bubuk aluminium atau aluminium pasta mengembang seperti saat proses pembuatan roti ( Jimmy Soeyondono , 2018 )



**Gambar 2.1** Mesin *Autoclaved Aerated Concrete*  
(sumber : Jimmy Soeyondono , 2018)

2. Beton ringan Cellular Lightweight Concrete (CLC) adalah beton yang mengalami proses secara alami, Cellular Lightweight Concrete (CLC) adalah beton yang mana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh gelembung udara/foam. (Kristanti, N.Tansajaya, A. 2008)

### 2.3 Beton Foam

Beton foam adalah campuran antara semen, air, agregat dengan bahan tambah (*admixture*) tertentu yaitu dengan membuat gelembung-gelembung gas atau udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori-pori udara dalam beton (Husin dan Setiadji, 2008). Dengan penambahan foam agent maka akan terbentuk pori-pori yang terjadi akibat reaksi kimia dimana kalsium hidroksida yang terkandung dalam pasir akan bereaksi membentuk gas hidrogen. Gas hidrogen tersebut akan membentuk gelembung-gelembung dalam campuran beton yang mengakibatkan volumenya akan menjadi lebih besar dari volume semula. Di akhir pengembangan, hidrogen yang terbentuk tadi akan terlepas ke atmosfer dan akan digantikan udara. (Lembang . 2022)

Akibat terbentuknya rongga di dalam campuran beton tadi, maka berat jenis dari *beton* tersebut akan lebih kecil dari semula (Simbolon, 2015). Neville dan Brooks (1987) yang dikutip oleh Mawaddah (2007), ada 2 metode dasar yang dapat ditempuh untuk menghasilkan gelembung gas/udara dalam beton busa atau membuat beton ber-aerasi yaitu sebagai berikut :

1. *Gas concrete*, dibuat dengan memasukkan suatu reaksi kimia dalam bentuk gas/udara ke dalam mortar basah, sehingga ketika bercampur menghasilkan gelembung-gelembung gas/udara dalam jumlah yang banyak. Cara yang sering digunakan adalah dengan menambahkan bubuk aluminium kira-kira 0,2% dari berat semen ke dalam campuran. Sebagai Contoh : Bata ringan AAC (*Autoclaved Aerated Concrete*).



2. *Foamed concrete*, Bahan pembentuk *foam agent* dapat berupa bahan alami dan buatan. *Foam agent* dengan bahan alami berupa protein memiliki kepadatan 80gram/liter, sedangkan bahan buatan berupa *synthetic* memiliki kepadatan 40gram/liter. Sebagai Contoh : Bata ringan CLC (*Cellular Lightweight Concrete*)

#### 2.4 Cairan Busa ( *Foam Agent* )

*Foam Agent* merupakan cairan bahan baku pembuat busa yang berkualitas tinggi untuk campuran beton foam. Untuk mempercepat pengeringan dan pengerasan secara sempurna tambahkan ADT *Additive Foam Concrete* (cairan pengeras bata ringan) 2% – 3% akan menghasilkan beton foam lebih kuat. Foam agent merupakan bahan kimia campuran yang berasal dari campuran bahan alami maupun bahan buatan. Ada 2 macam *foam agent* yaitu :

1. Bahan Sintesis

*Foam agent* yang berbahan dasar sintetis memiliki kepadatan sekitar 40 kg/m<sup>3</sup> dan dapat mengembang sekitar 25 kali. Foam agent jenis ini sangat stabil untuk bata dengan kepadatan diatas 1000 kg/m<sup>3</sup>.

2. Bahan Protein

*Foam agent* berbahan dasar protein yang didapat dari bahan-bahan alami memiliki berat sekitar 80 kg/m<sup>3</sup> dan dapat mengembang sekitar 12,5 kali. *Foam agent* ini relatif lebih stabil dan memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *foaming agent sintetis* dengan tingkat kepadatan 400 – 1600 kg/m<sup>3</sup>.

## 2.5 Tahapan Desain Awal

Menentukan pembuatan mesin yang sebelumnya sudah pernah dibuat, dengan *membandingkan* secara kritis memilih pokok –pokok utama dalam syarat pembuatan dimulai dengan fungsi yang diandalkan, biaya pembuatan yang relatif lebih ringan, dan daya guna mesin yang efektif. Umumnya seorang perancang teknik merencanakan sebuah komponen sedemikian sehingga memenuhi sebuah fungsi.

Kelayakan sebuah disain dapat diperhitungkan atau dinilai dari biaya konstruksi yang lebih murah akan tetapi memiliki fungsi yang lebih unggul. Yang paling menentukan dalam hasil akhir konstruksi adalah menambah mutu dari konstruksi tersebut. Menurunkan biaya produksi dari suatu disain dibatasi dengan berkurangnya fungsi dari disain asli sebelum dilakukan modifikasi. Sehingga dalam kondisi kerja tertentu komponen-komponen tetap memiliki daya tahan terhadap perubahan bentuk, tidak mudah patah, tahan aus, dan tidak mudah korosi (Niemann, 1981).

## 2.6 Perancangan

Merumuskan suatu rancangan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sebuah rencana harus tunduk pada batasan-batasan yang ada dalam memecahkan suatu masalah. Sebuah persoalan perencanaan bukanlah suatu persoalan hipotesis, perencanaan mempunyai maksud yang asli yaitu sebuah kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas atau sebuah kreasi yang memiliki kenyataan fisik. Pada perencanaan mesin, berarti

merencanakan segala aspek yang berkaitan dari sistem, sifat-sifat mesin, struktur, alat-alat, dan instrumen. Pada umumnya perencanaan mesin menggunakan matematika, ilmu bahan, dan ilmu mekanika teknik.

Perancangan dimulai ketika menemukan adanya suatu kebutuhan, dan memutuskan untuk membuat sesuatu akan hal tersebut. Pengenalan kebutuhan dan merangkaikan kebutuhan tersebut dalam bentuk kata-kata, merupakan sebuah tindakan kreatif yang tinggi. Perumusan masalah mencakup seluruh spesifikasi tentang sesuatu yang akan dirancang perincian tersebut mencakup sejumlah masukan dan keluaran, sifat dan dimensi ruang yang dipakai, dan semua batasan-batasan atas besaran yang berkaitan dengan hal tersebut. Sebagai contoh perancangan sebuah kotak hitam dalam hal ini kita menjelaskan masukan dan keluaran dari kotak tersebut bersamaan sifat-sifat dan batas-batasannya, biaya pembuatan yang jelas, ketahanan uji kotak tersebut.

## 2.7 Mesin *Foam Agent*

Salah satu cara untuk menghasilkan bata ringan adalah dengan membuat gelembung gelembung gas trip udara dalam campuran mortar sehingga menghasilkan material struktur. Mesin *foam agent* berfungsi untuk menghasilkan gelembung tersebut adapun beberapa komponen mesin foam agent adalah sebagai berikut :

### 1. Mesin *snow wash*

Alat yang digunakan untuk pembuatan busa/*foam*. Alat yang dipergunakan untuk menghasilkan busa salju (*snowwash*) untuk proses

mencuci kendaraan, tabung *snow wash* tidak memerlukan listrik karena hanya membutuhkan angin yang disuplay dari kompresor.

## 2. Generator Listrik

Generator listrik adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik, biasanya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Walau generator dan motor punya banyak kesamaan, tapi motor adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Generator mendorong muatan listrik untuk bergerak melalui sebuah sirkuit listri ke eksternal, tapi generator tidak menciptakan listrik yang sudah ada di dalam kabel lilitannya. Hal ini bisa dianalogikan dengan sebuah pompa air, yang menciptakan aliran air tapi tidak menciptakan air di dalamnya. Sumber enegi mekanik bisa berupa resiprokat maupun turbin mesin uap, air yang jatuh melakui sebuah turbin maupun kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, engkol tangan, energi surya atau matahari, udara yang dimampatkan, atau apa pun sumber energi mekanik yang lain.

## 3. *Pressure regulator*

Fungsi seluruh elemen penyusun sistem vakum tinggi sebagai sumber pelepasan gas dapat diwakili oleh generator tekanan dengan tekanan internal dan impedansi aliran. Sistem vakum tinggi didefinisikan sebagai sistem dengan lebih dari dua dinding berbeda dengan tekanan internal yang berbeda satu sama lain. Tekanan dan aliran gas dalam sistem vakum tinggi dapat dianalisis dengan rangkaian vakum *ekivalen*.

#### 4. *Pressure gauge*

alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat tekanan dalam suatu cairan atau gas, lintas industri. Ini adalah instrumen penting karena juga membantu mengontrol tingkat tekanan dalam cairan dan gas serta menjaganya dalam batas yang diperlukan. Ini menimbulkan alarm jika tekanan melebihi batas. Ini penting dari sudut pandang keselamatan karena instrumen atau mesin dapat meledak jika tingkat tekanan melebihi dan tidak diketahui dalam waktu lama. Ini dapat membahayakan pekerja serta merusak peralatan. Jadi, alat pengukur tekanan ini sangat penting untuk keselamatan instalasi secara keseluruhan. Untuk itu, pada artikel ini, Kami akan membahas tentang prinsip kerja

#### 5. *Snow gun*

Alat yang digunakan untuk menyembrotkan atau mengalirkan tekanan untuk mengularkan busa

#### 6. Gelas ukur

Alat untuk pengukuran volume dengan tingkat ketelitian yang renda

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Tempat Pelaksana

Adapun tempat dan waktu pelaksanaan proyek akhir yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

##### 1. Tempat Proyek Akhir

Tempat pelaksanaan atau pengerjaan proyek akhir ini berketempatan di Hanggar Teknik Mesin Universitas Lampung.

##### 2. Waktu Pelaksanaan

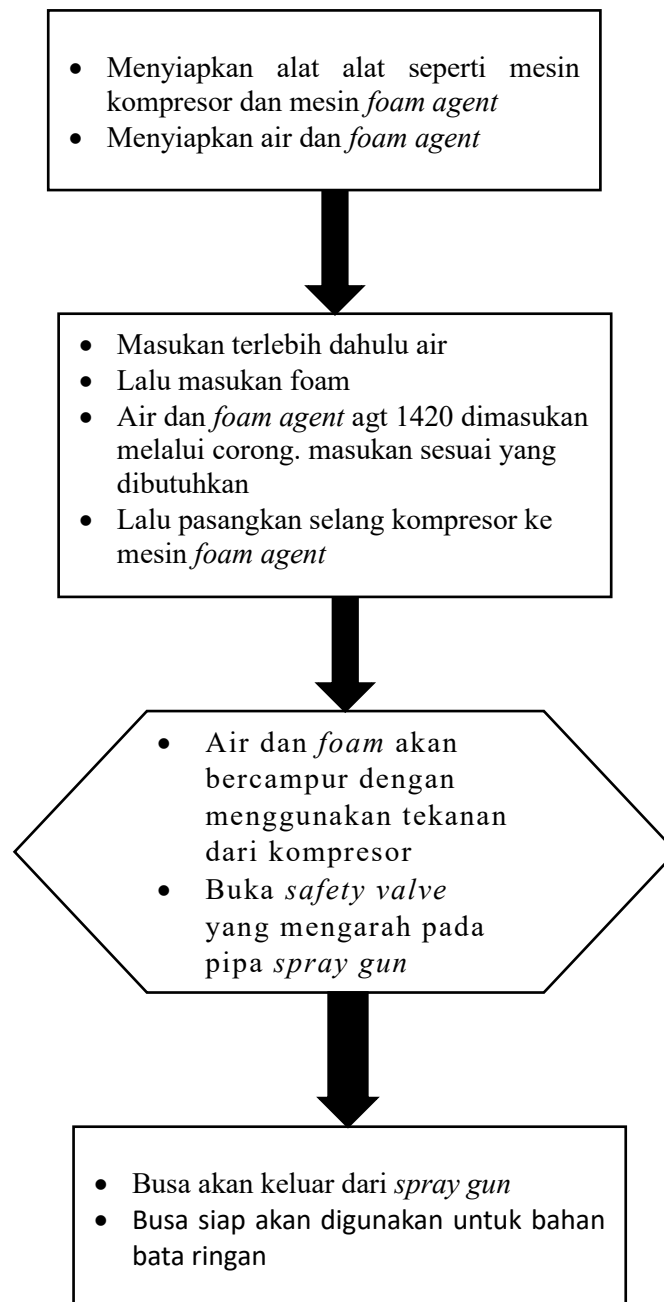
Pelaksanaan proyek akhir ini dimulai sejak bulan 25 September 2023 sampaidengan bulan 5 Desember 2023

Tabel 3.1 Rencana kegiatan proyek akhir

Kegiatan		September	Oktober	November	Desember
1.	Studi Literatur				
2.	Perancangan Alat				
3.	Pembuatan Alat				
4.	Pengujian Alat				
5.	Laporan Akhir				

**Gambar 3.1** Rencana kegiatan proyek akhir

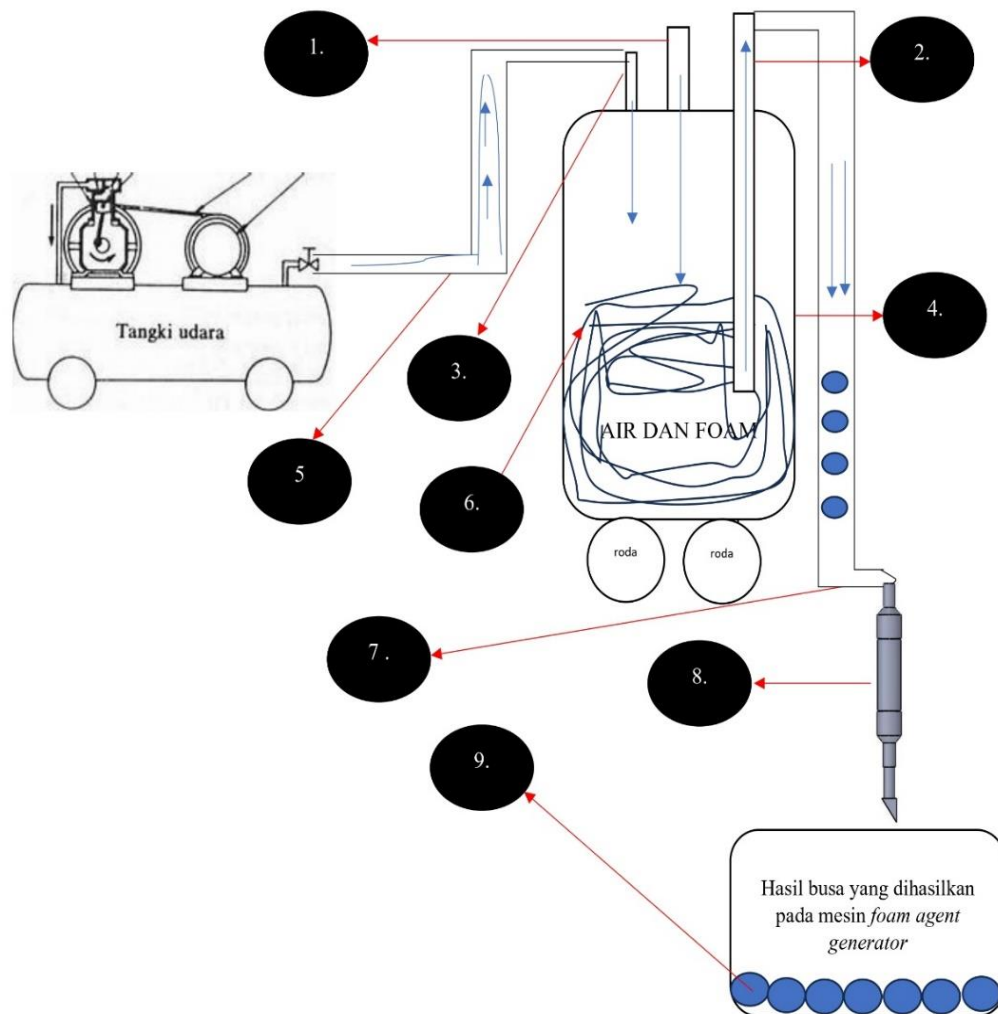
### 3.2 Diagram alur kerja pada mesin *foam agent*



Gambar 3.2 Diagram alur kerja mesin *foam agent*

### 3.3 Prinsip kerja mesin *foam agent generator*

Pada gambar 3.3 ini merupakan prinsip kerja mesin *foam agent generator* secara detail berikut :



**Gambar 3.3** prinsip kerja mesin *foaming agent generator*

Keterangan :

1. *Hole* / lubang masuk nya air dan foam pada jalur di mesin *foam agent*.
2. *Air regulator* mengantur tekanan dan jalur keluar nya foam yang sudah jadi
3. Air regulator pada yang digunakan jalur angin kompresor masuk ke mesin foam agent
4. Mesin foam agent atau tabung tengah yang menjadi tempat tercampurnya air dan foam menjadi satu dan menghasilkan *foam agent*.



5. Selang kompresor yang menjadi jalur angin kompresor menuju mesin *foam agent*.
6. Air dan foam yang sudah menjadi satu dengan campuran angin dari kompresor
7. Selang plastik yang digunakan menjadi saluran *foam* yang sudah jadi.
8. Pipa foam agent yang sebagai tempat keluarnya foam
9. Foam yang sudah jadi akan di tampung pada bak plastik.

Pada prinsip kerja mesin *foaming agent generator* dimulai dengan melakukan dengan menyambungkan kabel yang ada pada kompresor kedalam *stop* kontak kelistrikan, setelah itu nyalakan kompresor dengan membuka tuas angin pada mesin kompresor dan menekan tombol *stop/reset* , kemudian masukan air dan *foam* melualui lubang / *hole* , lalu atur kecepatan angin kompresor dengan mengatur tekanan tersebut hingga 10 sampai 30 Psi, setelah kompresor (*secondary air*) di *setting*, maka langkah selanjutnya yaitu mengatur hasil pada cairan *foam* seperlunya.

### 3.4 Konsep Rancangan Mesin *Foam Agent*

Konsep rancangan mesin *foam agent* adalah sebagai berikut:

#### 1. Kriteria Desain

Mesin *Foam Agent* untuk penggunaan produksi bata ringan berpengerak kompresor ini berfungsi sebagai alat bantu dalam pembuatan bata ringan

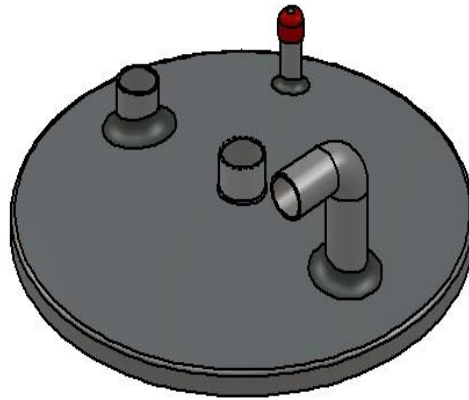
#### 2. Konsep rancangan

Mesin *foam agent* ini didesain dengan menggunakan bahan-bahan yang cukup sederhana dengan harga terjangkau. Pada mesin *foam agent* ini penulis membuat sebagai tugas akhir yang didesain pada seluruh bagian alat dan komponen-komponennya.

### 3. Gambar rancangan alat

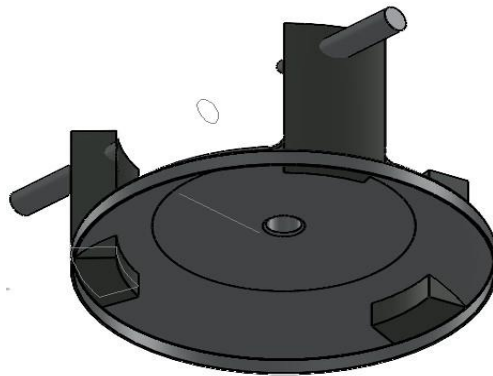
Pada proses *mesin foam agent* dengan daya kompresor maka, terlebih dahulu dilakukan pembuatan desain gambar teknik. Dengan tujuan dapat mempermudah serta mengetahui ketika proses pengerjaan berlangsung mulai dari segi ukuran maupun bahan apa saja yang akan digunakan oleh karena itu pada gambar 3.2 adalah desain mesin foam agent

Pada gambar 3.4 , 3.5 , 3.6 , 3.7 , 3.8 dan 3.9 merupakan gambar desain akhir yang di rancang menggunakan solidwork dan part – part yang dipisah bagian dan yang di perlukan pada mesin *foam agent*. berikut gambar desain rancangan tersebut.



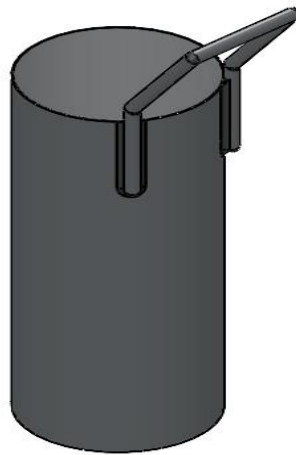
**Gambar 3.4** Rancangan desain pada bagian atas

Gambar 3.4. merupakan bagian *top view* dari mesin penghasil *foam agent*, dimana bagian atas terdapat *nozzle* pengatur udara, saluran masuk air, saluran masuk angin, dan saluran pembuangan angin.



**Gambar 3.5** Rancang desain pada bagian bawah

Gambar 3.5. merupakan bagian *bottom view* dari mesin penghasil *foam agent*, dimana bagian bawah terdapat roda sebagai penahan pada badan mesin *foam agent*



**Gambar 3.6** rancangan desain pada body tengah

Gambar 3.7. merupakan rancangan design bagian tabung penampung air, udara, cairan *foaming agent*.



**Gambar 3.7** Desain akhir Tabung Steam

Gambar 3.7. merupakan assembly dari komponen akhir tabung snow wash.



**Gambar 3.8** Desain pada pipa foam

Gambar 3.8 merupakan assembly dari komponen akhir pada desain pipa mesin *foam agent*.

### 3.5 Udara masuk pada tekanan

Pada penelitian pada tekanan yang ada pada dalam mesin *foam agent* yang akan digunakan maka penulis menggunakan perhitungan tekanan yang digunakan pada mesin *foam agent* sebagai berikut :

Untuk tekanan isothermal

$$H.P = 0,1479 \times V \times \log \frac{P^2}{P^1}$$

Untuk tekanan adiabatik

$$H.P = \frac{n}{n-1} \times 0,0643 \times V \left[ \left( \frac{P^2}{P^1} \right)^{(n-1)n} - 1 \right]$$

Dimana :

V : volume udara yang ditekan , efm

P<sub>2</sub> : tekanan absolute sesudah ditekan, psi

P<sub>1</sub> : tekanan absolute sebelum ditekan, psi

Catatan :

P absolute : P<sub>gaugu</sub> + P atmosfer pada tinggi permukaan laut tertentu

n : bram mol ∞ 1,4 untuk tekanan adiabiatic

$$\log P^2 = \log P^1 - 157 \times 10^{-7} \times h$$

Dimana :

P<sub>1</sub> : tekana absolute pada kompresor, psi

P<sub>2</sub> : tekanan absolute

### 3.6 Alat dan bahan

Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan Mesin *foam agent* untuk pembuatan bata ringan antara lain adalah sebagai berikut:

Alat-alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan Mesin *foam agent* untuk hewan ternak ini adalah:

#### 1. Kompresor

Alat pada kompresor merupakan alat pembantu pada tekanan untuk membantu pada percampuran antara air dan sabun, dengan penggunaan tekanan sesuai dengan yang di butuhkan



**Gambar 3.9** kompresor

#### 2. *Safety valve*

Safety valve merupakan salah satu jenis katup yang sedikit berbeda dari valve lainnya. Itu karena safety valve berperan untuk mempertahankan tekanan yang akan didistribusikan ke jaringan pipa, supaya tidak melebihi kemampuan yang diharapkan. Umumnya valve ini digunakan pada sistem boiler dan fire hydrant.  
(PT lamindo banten)



**Gambar 3.10** *safety valve*

### 3. *Air regulator*

peralatan yang berfungsi untuk menyaring dan mengatur aliran angin. Alat ini sering digunakan dalam sistem pneumatik untuk menjaga kualitas angin dan juga untuk mencegah kerusakan pada peralatan *pneumatic*.



**Gambar 3.11** *Air regulator*

### 4. *Spray gun*

Pada kegunaan pada spray gun yang digunakan pada penulis adalah untuk mempermudah pada pencampuran air dan sabun yang di campurkan di

dalam mesin *foam agent*. Dan sudah dimodifikan ke dalam pipa paralon agar lebih mudah.



**Gambar 3.12** Spray gun

#### 5. Paralon

Paralon pada gambar 3.8. digunakan untuk pada penulis untuk penyambungan antara spray gun agar lebih mudah untuk memasukan ke dalam mesin *concrete mixer*.



**Gambar 3.13** paralon



6. *Valve male*

untuk mengatur aliran fluida, baik berupa cairan maupun gas. Yang digunakan pada penulis merupakan air dan sabun.



**Gambar 3.14** *Valve male*

7. *High pressure propane*

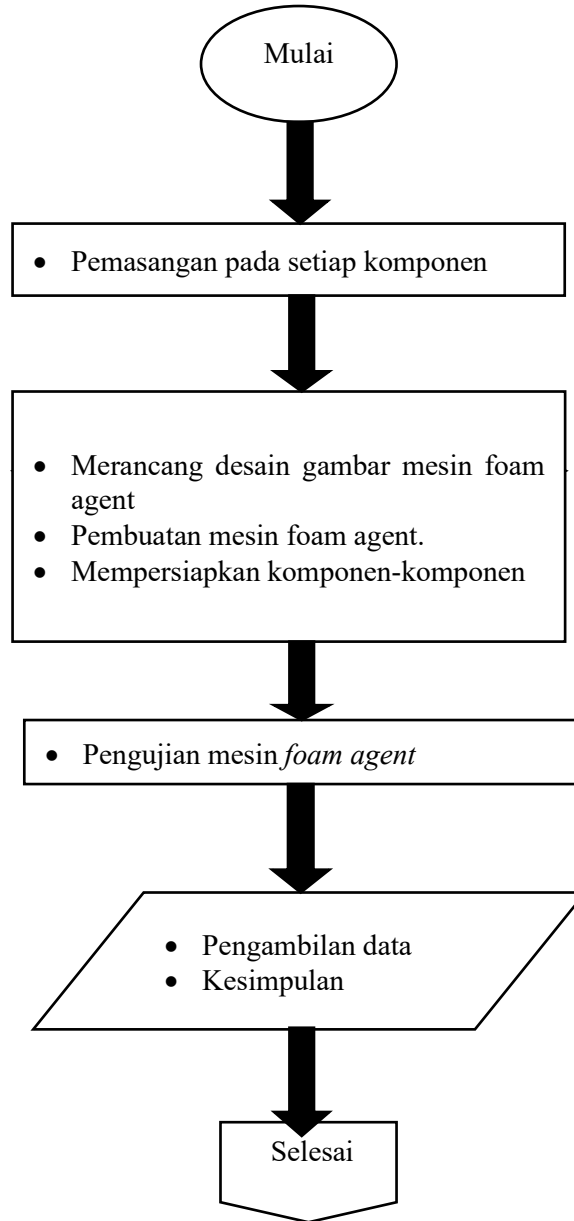
untuk mengurangi tekanan gas yang tersedia untuk tekanan gas yang diperlukan oleh pemanas dan oleh pengendali pemanasan.



**Gambar 3.15** *High pressure propane*

### 3.7 Diagram Alur Pembuatan

Adapun alur dari pembuatan pada mesin *foam agent*. Sebagai berikut :



**Gambar 3.16** Diagram alur pembuatan

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil rancangan bangun mesin *foam agent* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. *Mesin foam agent* dirancang untuk menghasilkan busa yang tingkat resiko sangat rendah dan biaya yang cukup efisien. Dengan ini mempermudah pembuatan dan meminimalisir kecelakaan yang ada.
2. Penyusunan bagian utama mesin foam agent yaitu pemasangan rangka, pemasangan bagian bagian seperti *safety valve* dan *pressure gauge* dan pipa paralon sebagai ganti pada selang yang digunakan pada mencuci motor, dan pemasangan selang dari kompresor .

Proses pembuatan busa pada mesin foam agent tidak akan membutuhkan waktu yang banyak karna praktis dan mempercepat pembuatan pada bata ringan CLC

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan pada pembuatan laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Disarankan agar tetap hati hati saat menuangkan foam ke dalam mesin snow wash karena termasuk bahan zat adiktif sebaiknya menggunakan sarung tangan agar tidak terkena gatal gatal
2. Pada saat pengujian sebaiknya dijauhkan dari anak-anak dikarenakan mesin pembuat foam mengandung bahan bahan zat kimia yang berbahaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, I. 1994. Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI. Gramedia, Jakarta. T-15-1991-03.
- Kristanti, N., Tansajaya, A. 2008. Studi Pembangunan Cellular Lightweight Concrete (CLC) dengan Menggunakan Beberapa Foaming Agent. Tugas Akhir No. 11011592/SIP/2008. Unpublished Undergraduate Thesis. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Lembang, D & Unwakoly, B. 2022. Analisis Kuat Tekan Bata Ringan (CLC) Berbahan Dasar Pasir Fafak Dengan Penambahan Zat Adiktif. JUITIK. 2(1).
- Mawaddah. 2007. Pengaruh perbedaan faktor air semen (FAS) terhadap sifat-sifat mekanika beton busa (foamed concrete) (suatu penelitian dengan faktor air semen 0,4; 0,5; dan 0,6). Fakultas Teknik Unsyiah. Universitas Syiah Kuala. Aceh
- Mulyono, T. 2004. Teknologi Beton, Yogyakarta.
- Murtono, A. 2015. Pemanfaatan *Foam Agent* Dan Material Lokal Dalam Pembuatan Bata Ringan. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nawy, E. G. (1998). Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar. Cetakan Kedua, Bandung : PT. Refika Aditama.
- Neville, A, M & Brooks, J, J. 1987. Concrete Technology. Longman Group. London.
- Niemann, G. 1981. ELEMEN MESIN JILID 1. Erlangga. Jakarta.
- Nuraviza, A. 2021. PENGARUH CAIRAN BUSA (FOAM AGENT) TERHADAP KUAT TEKAN DAN BERAT JENIS PADA BETON NORMAL. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Bojonegoro. Jawa Timur.
- Putra, S, R. 2022. Analisis Kuat Tekan dan Workbility Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete dengan Bahan Tambah Subtitusi Semen. Journal of Infrastructure and Civil Engineering. 2.1.

- Taufik, H., Kurniawandy, A., Arita, D. 2017. Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming agent. Jurnal saintis Vol 17. 52-62.
- Surya, D, H. 2016. Pengaruh Foaming Agent ADT Terhadap Kuat Tekan, Modulus Elastisitas, dan Penyerapan air pada beton dengan bahan tambah silica fume. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Simbolon dan Firmanto, E. 2015. Penggunaan Foaming Agent dalam Pembuatan Bata Beton Ringan. Disertasi Teknik sipil USU medan.
- Soeyandono, R, J. 2018. STUDI MIX DESIGN BETON RINGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKU LIMBAH KARBON DAN PASIR SILIKA UNTUK MENCAPAI KOMPOSISI OPTIMAL. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zera Syahrastani, Admira. 2017. Studi Pemanfaatan Beton Porus Pada Panel Dinding Non Finishing.