

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya (Sujantoko Sujantoko, 2023) dalam penelitian berjudul “Pemodelan Numerik Kinerja Hidrodinamik pada Pemecah Gelombang Apung Tipe Lereng Porus” Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja pemecah gelombang apung yang optimal dengan membandingkan koefisien refleksi dan transmisi berdasarkan hasil eksperimen dan numerik. Penelitian ini diselesaikan dengan pemodelan CFD (Computational Fluid Dynamics). Dalam pemodelan CFD ini, lingkungan aliran fluida dibatasi pada kondisi batas tertentu untuk mensimulasikan efek di sekitar area yang menjadi fokus penyelidikan. Hasil utama dari penelitian ini adalah: 1. Validasi model numerik dan eksperimen menunjukkan hasil yang cukup baik, dengan maksimal 10% untuk transmisi dan refleksi gelombang. 2. Sudut tambatan yang lebih tegak menghasilkan koefisien transmisi dan refleksi yang lebih tinggi. 3. Perubahan ketinggian permukaan air memengaruhi koefisien transmisi dan refleksi. Pada kedalaman 85 cm, transmisi gelombang lebih kecil dan refleksi gelombang tertinggi. Pada ketinggian air 75 cm dan 65 cm, tambatan akan kendur, menyebabkan struktur bergerak lebih bebas dan menghilangkan fungsi pemecah gelombang apung itu sendiri.

Penelitian sebelumnya (Reny Yesiana, dkk, 2016) yang berjudul “Penguatan Ekosistem Pesisir: Monitoring dan Pembelajaran Pembangunan Alat Pemecah Ombak (APO) di Kota Semarang”. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai kajian monitoring pelaksanaan dan pembelajaran pembangunan APO terhadap masyarakat di kawasan pesisir Kota Semarang khususnya di Kecamatan Genuk dan Tugu. Metode yang digunakan adalah pendekatan campuran (mix method) kuantitatif dan kualitatif dengan metode penelitian deskriptif sehingga kajian lebih menekankan pada analisis fakta-fakta terukur yang digambarkan dalam bentuk deskripsi yang didukung oleh informasi yang digali dari masyarakat. Hasil dari kajian tersebut diimplementasikan oleh Mercy Corp Indonesia untuk melindungi pesisir Kecamatan Tugu dan Genuk sepanjang 800 meter.

Penelitian sebelumnya (Xiao Fei Cheng, dkk, 2021) yang berjudul “Studi Numerik Karakteristik Hidrodinamik Pemecah Gelombang Apung Dua Baris yang Terdiri dari Ponton dan Airbag”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyediakan dasar ilmiah untuk aplikasi rekayasa pemecah gelombang baris ganda yang terdiri dari ponton dan kantong udara dengan mengoptimalkan jarak pemisah antara ponton dan kantong udara dan menyelidiki karakteristik hidrodinamika di bawah berbagai kondisi gelombang. Penelitian ini menggunakan metode hidrodinamika partikel yang dihaluskan (SPH) untuk mensimulasikan interaksi antara gelombang dan benda apung yang ditambatkan. ini menyajikan desain jenis baru pemecah gelombang baris ganda yang terdiri dari ponton kubus dan kantong udara silinder. Studi ini menyelidiki karakteristik hidrodinamika struktur melalui simulasi numerik berdasarkan metode smoothed particle hydrodynamics (SPH)

Penelitian sebelumnya (Devica Natalia Sdr Ginting, dkk, 2024) yang berjudul “Identifikasi Spesies Mangrove dengan menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA) pada Citra Landsat-8 di Taman Nasional Sembilang, Sumatera Selatan, Indonesia “. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi spesies mangrove di Taman Nasional Sembilang menggunakan metode PCA dengan memanfaatkan data citra Landsat-8 yang diperoleh pada tanggal 9 September 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai PC berkorelasi dengan spesies mangrove dan dapat digunakan untuk identifikasi spesies mangrove. Hal ini ditunjukkan pada spesies *Bruguiera Gymnorhiza* dengan tutupan kanopi 60,8% dan 62,46% pada ST7 dan ST8 mempunyai nilai PC yang sama, sedangkan pada mangrove dengan tutupan kanopi 62,5% pada spesies berbeda mempunyai nilai PC berbeda. Selain itu, metode PCA dapat menunjukkan dua faktor penting dalam mengidentifikasi spesies mangrove, yaitu faktor vegetasi dan tanah. Mangrove merupakan tumbuhan pesisir yang dipengaruhi oleh pasang surut.

Penelitian sebelumnya (Salwa Salsabela, dkk, 2023) yang berjudul “Perubahan Tutupan Hutan Mangrove di Kecamatan Kedung”. Penelitian ini bertujuan melakukan kajian perubahan tutupan lahan hutan mangrove menggunakan citra satelit Sentinel2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode supervised. Metode ini dipilih mengingat sangat efisien dari segi waktu, walaupun hasilnya terkadang kurang akurat. . Kondisi hutan mangrove di Desa Tanggul Tlare

Kabupaten Jepara mengalami kerusakan yang parah. Banyak tanaman mangrove yang rusak dan mati akibat dari abrasi laut yang sering melanda daerah tersebut. Walaupun begitu, hasil analisis interpretasi citra satelit Sentinel2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan luasan tutupan lahan hutan mangrove di Kecamatan Kedung, Kabupaten Jepara

Penelitian sebelumnya (Hendri Sukma dkk, 2021) dalam penelitian berjudul "Rancang bangun mesin pelebur dan pencetak paving block berbahan dasar limbah plastik LDPE" bertujuan untuk mendaur ulang limbah plastik dengan cara peleburan dan kemudian dicetak kembali menjadi produk terpakai. Penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi untuk masalah daur ulang limbah plastik yang semakin meningkat. Untuk membuat proses peleburan limbah plastik lebih mudah, metode mesin pelebur ini menggunakan sistem pengaduk dengan empat blade. Hasil akhir dari mesin ini adalah plastik yang meleleh yang dicampur dengan oli, yang kemudian dicetak dalam cetakan paving block.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Noor Ari Wibowo dkk. pada tahun 2020 dengan judul Desain "Mesin Pencampur Limbah Plastik dan Oli Untuk Bahan Baku Paving Block Dengan Bahan Bakar Oli Bekas". Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mendesain sebuah mesin pencampuran limbah plastik dan oli bekas dengan kapasitas 30 kg per proses. Metode perancangan yang digunakan termasuk mempelajari literatur, menilai kebutuhan mesin mixer, menggunakan software untuk merancang konsep dan gambar desain, melakukan perhitungan perancangan, dan mensimulasikan tegangan pengaduk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin mixer dengan daya motor 0,5 HP telah dirancang dan pengaduknya menggunakan tipe paddle berdaun tiga. Dengan kapasitas mesin untuk menghasilkan 30 kilogram per proses, nilai displacement pengaduk dihitung melalui simulasi software.

Dalam penelitian sebelumnya, yang disebut "Memanfaatkan Sampah Limbah Plastik Menjadi Paving Block Dengan Menggunakan Kompor Berbahan Bakar Oli Bekas", peneliti (Dzakwan Shiddieq Fhaisal dkk, 2024), tujuan penelitian adalah untuk menemukan cara alternatif untuk mengelola sampah dengan mengubah limbah plastik menjadi paving block. Sampah plastik dikumpulkan, dipanaskan, dicetak, dan diuji kualitas paving block yang dibuat. Hasil

menunjukkan bahwa paving block yang terbuat dari limbah plastik lebih ringan dan memiliki kekuatan dan daya tahan yang baik. Dalam penelitian sebelumnya (Nalendra Nalendra Endra dkk., 2024), penelitian yang berjudul "Proses Pembuatan Mesin Mixer Pencampur Limbah Plastik dan Oli Bekas Dengan Pengaduk Tipe Paddle" bertujuan untuk membuat mesin mixer sampah plastik yang menggunakan metode melebur dan mengaduk dengan tipe paddle untuk mengolah bahan baku paving blok dengan kapasitas 30 kg setiap proses. Manufaktur mesin mixer sampah plastik ini menggunakan metode yang berbeda untuk mengetahui apakah mesin mixer sampah plastik ini sesuai dan berfungsi dengan baik. Proses ini juga mencakup studi literatur, gambar proyek, desain, dan proses pembuatan dan pengerjaan.

Studi sebelumnya telah dilakukan oleh (A. Surapati, 2023) dalam "Inovasi Mesin Pencair Plastik Untuk Produksi Paving Blok Ramah Lingkungan". Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengolah sampah plastik rumah tangga yang ditampung pada TPST. Untuk mencapai tujuan ini, mesin pengolah sampah plastik dibuat dan disosialisasikan kepada masyarakat untuk digunakan. Luaran pengabdian ini adalah mesin pencair sampah plastik yang memungkinkan pembuatan paving block yang ramah lingkungan dan bermanfaat. Dalam prosesnya, sampah plastik yang telah dicacah menggunakan mesin pencacah plastik dimasukkan ke dalam boiler, yang dipanaskan oleh kompor yang menggunakan oli bekas. Plastik ini dipanaskan dengan blower pada suhu lebih dari 250°C. Plastik cair dimasukkan ke cetakan paving block. Paving block yang dibuat melalui pencetakan bernilai ekonomis dan ramah lingkungan bagi masyarakat.

Studi sebelumnya telah dilakukan oleh A. Aminuddin (2024) dalam penelitian berjudul "Analisis Tingkat Pemahaman Dan Penerapan Pengelolaan Limbah B3 Pada Bengkel Motor Di Kota Makassar." Penelitian ini bertujuan untuk mengelola limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) untuk memastikan kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat di perkotaan, karena limbah ini mencakup berbagai bahan yang dapat menyebabkan kerusakan serius jika tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini dilakukan dengan metode campuran dengan pengumpulan data wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pengetahuan tentang limbah B3 di bengkel

motor Makassar menunjukkan hasil yang cukup baik, dengan nilai rata-rata 4.15 dan persentase 24.66%, dan (2) pengolahan limbah B3 sangat penting untuk mengurangi efek negative terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Studi sebelumnya telah dilakukan oleh Festo Andre Hardinsi, Osmar Buntu Lobo(2022). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana membuat mesin pelebur dan pencetak paving block dengan jumlah kapasitas produksi dan mengevaluasi kekuatan uji tekan hasil paving block yang terbuat dari bahan dasar limbah plastik. Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan ini, penelitian ini menggunakan desain mesin pelebur dan pencetak paving block yang terbuat dari bahan dasar limbah plastik HDPE. Sistem pengaduk digunakan untuk membuat mesin ini. Hasil penelitian ini termasuk mesin pembuatan limbah plastik dan hasil uji. Nilai kuat tekan (F'_c) diperoleh pada 36.50 MPa pada pengujian pertama, 38.91 MPa pada pengujian kedua, dan 37.90 MPa pada pengujian ketiga.

Dalam penelitian sebelumnya yang berjudul “Peleburan Sampah Kantong Plastik Jenis HDPE dan PP dengan Limbah Minyak Pelumas Berdasarkan Fraksi Berat” Dwi Yuliaji,dkk(2022). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil peleburan limbah plastik dengan minyak pelumas saat membuat spesimen plastik HDPE dan PP. Spesimen dibagi menjadi spesimen 1, 2, 3, dan 4. Spesimen dibuat berdasarkan jenis plastik untuk menentukan berat fraksi plastik 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%. Setelah peleburan dilakukan pada ruang bakar, temperatur peleburan harus lebih dari 250°C. Kemudian cetakan eksperimen ditempatkan. Selama eksperimen berlangsung, suhu ruang bakar (RB) dan ruang peleburan (RP) diukur dan direkam menggunakan alat termometer kamera gambar TG 165. Selama proses pembakaran, suhu pada spesimen belum mencapai titik leleh, sehingga suhu ditingkatkan. Berdasarkan temuan penelitian diketahui temperatur proses pembakaran yang direkomendasikan adalah pada suhu $\geq 250^\circ\text{C}$.

Dalam penelitian sebelumnya, R.Santoso dan Zenal Abidin meneliti "Pembuatan Tungku Peleburan Sampah Plastik Berbentuk Paving Block". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat mengubah sampah plastik menjadi barang yang bernilai ekonomi, seperti paving block. Metode yang digunakan adalah menggunakan tungku peleburan. Sebuah mesin pelebur sampah plastik diperlukan untuk mengubah sampah plastik menjadi barang bernilai

ekonomi. Mesin pelebur sampah plastik ini menggunakan tungku dan memiliki kapasitas 1 kg/jam dan sangat mudah digunakan.

Dalam penelitian sebelumnya yang berjudul “Peningkatan Nilai Kekuatan Tekan Paving Block Berbahan Sampah Plastik Melalui Optimalisasi Peleburan dan Persentasi Komposisi Pasir” Rolan Siregar(2021) Tujuan penelitian ini secara khusus adalah untuk mengetahui kekuatan paving block yang terbuat dari sampah plastik. Meskipun penelitian sebelumnya telah menyelidiki masalah ini, kekuatan tekan paving block harus ditingkatkan. Eksperimen dilakukan untuk mengoptimalkan proses peleburan plastik. Untuk melakukannya, mesin mixer digunakan untuk mencampur leburan plastik dengan pasir secara merata. Hasil penelitian menunjukkan besar compressive stress paving block sebesar 26,93 MPa—naik 43% dari penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, bahan ini diharapkan dapat digunakan untuk membuat blok paving yang terbuat dari sampah plastik yang dapat dijual di pasar.

Dalam penelitian sebelumnya yang berjudul “Penggunaan Alat Rekayasa Peleburan Sampah Plastik Dalam Menunjang Proses Pengolahan Sampah Plastik Di Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang” Jenis penelitian ini adalah pra eksperimen menggunakan desain penelitian Post Test Only. Studi ini dilakukan di komposter, lokasi pengolahan sampah di Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang. Seluruh warga kampus 7 dan seluruh timbulan sampah adalah populasi yang dimaksud oleh peneliti dalam penelitian ini. Sampah dari bak penimbunan, yang memiliki volume rata-rata 0,3 m³/minggu, adalah subjek penelitian ini. Penelitian ini menggunakan analisis data untuk menjelaskan penggunaan alat dan peningkatan efektifitas. Alat pelebur sampah plastik dirancang untuk mendukung proses pengolahan sampah plastik. Alat ini ideal untuk mengolah sampah plastik pada suhu 4000C dan memiliki kapasitas proses 10 kilogram per menit = 60 kilogram per jam (0,0625 m³/jam).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Plastik

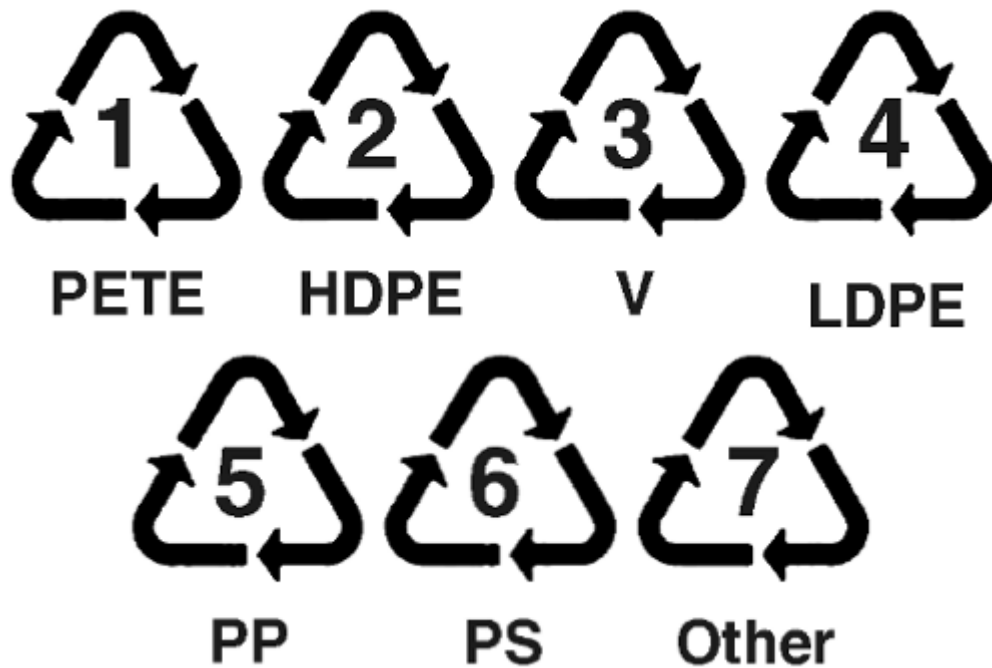


Gambar 2. 1 Plastik

Plastik merupakan senyawa polimer yang tercipta dari polimerisasi molekul– molekul kecil(monomer) hidrokarbon yang kesimpulannya hendak membentuk rantai panjang dengan stuktur yang kaku. Plastik ialah senyawa sintetis dari minyak bumi(paling utama hidrokarbon rantai pendek) yang terbuat dengan polimerisasi molekul– molekul kecil(monomer) yang sama, sehingga membentuk rantai panjang yang kaku serta hendak jadi padat sehabis temperature pembentukannya. Plastik mempunyai titik didih serta titik beku yang bermacam-macam, bergantung dari monomer pembentukannya(Klein, 2011)

2.2.2 Jenis-jenis Plastik

Plastik pada utamanya dikelompokkan jadi 2 berbagai ialah thermoplastik serta thermosetting ataupun thermoset. Thermoplastik merupakan bahan plastik yang bila dipanaskan hingga temperatur tertentu, hendak mencair serta bisa dibangun 5 kembali jadi wujud semacam film, fiber, kemasan(packing), contohnya merupakan: polyethylene(PE), polypropylene(PP), serta polyvinyl cgloride(PVC). Sebaliknya thermosetting merupakan plastik yang mempunyai ciri keras, mempertahankan wujudnya serta tidak bisa berganti ataupun diganti kembali kedalam wujud aslinya. Thermosetting ataupun thermoset bisa digunakan buat bagian dari mobil, bagian dari pesawat hawa serta ban. Contoh thermoset yakni: polyurethanes, polyester, epoxy resins serta phenolic resin. Elastomers merupakan bahan plastik yang mempunyai elastisitas lembut serta umumnya tidak bisa dicairkan(Klein,2011).



Gambar 2. 2 Jenis-jenis Plastik

Beberapa simbol daur ulang yang perlu kita ketahui:

1. PETE (1)

Jenis plastik ini hanya bisa digunakan sekali pakai. Tidak disarankan untuk menggunakan berulang kali, terutama mengisinya dengan air hangat karena lapisan polimer dan zat karsinogenik pada plastik dapat larut (lepas) dan menyebabkan kanker pada organ tubuh manusia.

2. HDPE (2)

Simbol ini digunakan buat suatu plastic yang dibuat dari high desity polyethylene yang umumnya digunakan buat gallon air minum, botol shampo, serta plastik kemasan tebal yang lain. Tipe plastik ini tercantum kalangan plastik yang lumayan nyaman digunakan kesekian kali sebab sangat kerap didaur ulang dengan nilai ekonomi serta proses daur ulang yang simpel.

3. PVC (3)

Barang-barang plastik yang terbuat dari plastik polyvinyl chloride ini sering juga disebut dengan “plastik beracun” karena mengandung berbagai macam bahan kimia beracun yang dapat larut dan berbahaya bagi kesehatan. Sehingga perlu dihindari menggunakan jenis plastik ini untuk kemasan makanan dan minuman.

4. LDPE (4)

Jenis plastik ini terbuat dari bahan low density polyethylene yang bersifat elastis, memiliki daya tahan yang lama dan dapat digunakan untuk berulang kali. Biasanya terdapat pada kantong plastik (kresek), kantong plastik sampah, tas belanja, hingga bungkus makanan.

5. PP (5)

Simbol ini digunakan untuk plastik yang terbuat dari polypropylene. Barang plastik dengan simbol ini baik digunakan sebagai tempat makanan maupun minuman karena terbuat dari polypropylene yang sangat kuat dan cukup aman digunakan meski pada suhu yang panas.

6. PS (6)

Plastik jenis ini terbuat dari polystyrene yang banyak digunakan sebagai tempat makan styrofoam, tempat telur, sendok/garpu plastik, foam packaging hingga bahan bangunan (bahan flooring). Plastik ini dapat mengeluarkan styrene yang merupakan zat karsinogen yang dapat menyebabkan kanker.

7. Other (7)

Penggunaan jenis plastik ini untuk makanan atau minuman sangat berbahaya karena bisa menghasilkan racun Bisphenol-A (BPA) yang bisa menimbulkan kerusakan pada beberapa organ dan mengganggu hormone tubuh. Simbol ini biasanya digunakan pada plastic untuk botol minum bayi, botol minum olahraga, smartphone cases, dan compact disk.

2.2.3 Plastik LDPE



Gambar 2. 3 Plastik LDPE

Plastik LDPE (Low-Density Polyethylene) atau umum disebut dengan

plastik LDPE merupakan plastik yang transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan serta kelenturan yang baik. Dengan pemanasan akan menjadi lunak dan mencair pada suhu 110°C. Ini merupakan kemasan yang umum dan banyak digunakan sebagai pengemas makanan, karena sifatnya yang thermoplastik. Kemasan Plastik Polietilen memiliki kerapatan dan kelenturan yang baik. Jenis plastik ini paling banyak digunakan dalam industri, karena memiliki sifat mudah dibentuk, tahan bahan kimia, jernih dan mudah dilaminasi. PE banyak digunakan untuk mengemas buah-buahan dan sayuran segar, roti, produk pangan beku dan tekstil. Polietilen memiliki sifat - Penampakan bervariasi, dari transparan hingga keruh.

- Mudah dibentuk, lemas dan mudah ditarik.
- Daya rentang tinggi tanpa sobek.
- Tidak cocok untuk digunakan mengemas bahan berlemak atau mengandung minyak.
- Tidak cocok untuk mengemas produk beraroma karena transmisi gas cukup tinggi.
- Tahan terhadap asam, basa, alkohol dan deterjen.
- Dapat digunakan untuk menyimpan bahan pada suhu pembekuan hingga -50°C.
- Kedap air dan uap air.

2.2.4 Oli Bekas



Gambar 2. 4 Oli Bekas

Senyawa hidrokarbon minyak oli bekas kendaraan merupakan suatu limbah buangan berbahaya dan beracun yang merupakan dampak dari penggunaan

kendaraan bermotor. Oli merupakan zat kimia yang digunakan pada kendaraan bermotor yang berguna untuk mengurangi keausan pada mesin. Penggunaan utama oli yaitu terdapat pada oli mesin. Umumnya oli terdiri dari 90% minyak dasar (base oil) dan 10% zat tambahan. Pada sistem penggerakannya ketika mesin dihidupkan mesin yang bergerak akan terjadi pergesekan pada logam yang akan menyebabkan pelepasan partikel dari peristiwa tersebut. Pada keadaan ini dimana logam yang melepaskan partikel tersebut biasanya disebut dengan keausan pada mesin. Hal ini bisa menyebabkan umur mesin yang pendek karena menyebabkan kerusakan pada mesin kendaraan bermotor, untuk mengurangi keausan mesin kendaraan bermotor digunakan oli pada mesin kendaraan bermotor.(Surtikanti, Hertien, Wahyu Surakusumah. 2004)

2.2.4 Pemecah Gelombang



Gambar 2. 5 Pemecah Gelombang

Pemecah gelombang merupakan struktur yang dapat melindungi kawasan pesisir dari terjangan gelombang laut contohnya untuk melindungi fasilitas pelabuhan dan kawasan permukiman nelayan. Bangunan pemecah gelombang menjadikan pemisah antara perairan dangkal dengan perairan dalam. Skema pembuatan pemecah gelombang memiliki banyak variable yang menentukan dampak terhadap garis pantai yang ditentukan berdasarkan lokasi penempatan pemecah gelombang, jenis material yang digunakan, permeabilitas dari struktur, dan kondisi puncak dari struktur pemecah gelombang (Yudha, I., 2011).

2.2.5 Pemecah Gelombang Terapung (*Floating Breakwater*)



Gambar 2. 6 *Floating Breakwater*

Floating breakwater merupakan salah satu tipe pemecah gelombang yang dipasang dalam kondisi terapung di air dan ditambahkan jangkar sebagai pemberat agar struktur tidak bergeser ketika diterjang gelombang laut. Studi terdahulu yang dilakukan untuk mengetahui kinerja dari struktur floating breakwater telah banyak dilakukan dan menyimpulkan sebagai kelebihan dan kekurangan dari penggunaan floating breakwater sebagai struktur pemecah gelombang. Floating breakwater mampu bekerja efektif ketika tata letak penempatan struktur yang tepat. Floating breakwater bisa digunakan untuk melindungi kawasan pesisir pada kondisi tanah yang buruk dan dapat ditempatkan pada kedalaman lebih dari 3,1 m dengan biaya yang lebih murah dibanding fix breakwater (Fourset, M. W., 2006).

2.2.6 Nozzle Heater

Nozzle heater adalah elemen pemanas yang dipasang pada bagian nozzle (saluran keluar) dalam mesin ekstruder atau printer 3D. Fungsi utamanya adalah untuk menjaga suhu pada nozzle agar tetap stabil selama proses pencetakan atau ekstrusi bahan plastik, yang memungkinkan material



(biasanya filamen plastik) meleleh dan mengalir dengan lancar. Nozzle heater sangat penting dalam proses-proses yang melibatkan bahan yang memerlukan suhu tinggi untuk meleleh, seperti pada mesin injeksi plastik atau printer 3D.

2.2.7 Komponen Utama Nozzle Heater:

1. Elemen Pemanas (Heating Element): Elemen pemanas yang digunakan pada nozzle heater biasanya terbuat dari bahan konduktif seperti kawat nikel-krom atau bahan lainnya yang memiliki konduktivitas termal yang baik. Elemen ini menghasilkan panas ketika arus listrik mengalir melaluinya.
2. Kabel Pemanas (Heating Cable): Kabel ini menghubungkan elemen pemanas ke sumber daya dan komponen pengatur suhu. Kabel pemanas harus tahan panas dan tahan lama.
3. Thermistor atau Termokopel: Komponen ini digunakan untuk memantau suhu pada nozzle. Sensor ini mengirimkan data suhu ke pengontrol suhu untuk menyesuaikan arus listrik yang diterima oleh elemen pemanas, menjaga suhu tetap dalam rentang yang diinginkan.
4. Isolasi Termal: Bagian dari nozzle heater sering dilengkapi dengan bahan isolasi termal untuk mencegah kehilangan panas yang berlebihan dan untuk melindungi bagian lain dari mesin dari panas berlebih. Isolasi ini juga membantu meningkatkan efisiensi pemanasan.
5. Termal Paste atau Thermal Pad: Untuk meningkatkan konduktivitas panas antara elemen pemanas dan nozzle, kadang-kadang digunakan pasta termal atau bantalan termal.

Cara Kerja Nozzle Heater:

1. Pemanasan Elemen Pemanas: Ketika arus listrik mengalir melalui elemen pemanas (seperti kawat nikel-krom), resistansi elemen menghasilkan panas. Pemanasan ini kemudian ditransfer ke nozzle dan blok pemanas yang terpasang di sekitarnya.
2. Kontrol Suhu: Thermistor atau sensor suhu yang terpasang pada nozzle memantau suhu yang ada dan memberikan sinyal ke pengontrol suhu. Pengontrol ini mengatur aliran listrik ke elemen pemanas untuk menyesuaikan suhu agar tetap pada level yang diinginkan.
3. Stabilisasi Suhu: Setelah suhu mencapai nilai yang diinginkan, pengontrol

suhu akan mengurangi aliran listrik ke elemen pemanas, mencegah suhu menjadi terlalu tinggi. Sebaliknya, jika suhu turun, pengontrol akan meningkatkan aliran listrik untuk mempertahankan suhu.

Keuntungan Penggunaan Nozzle Heater:

1. Pemanasan Cepat: Nozzle heater memungkinkan pemanasan cepat dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu yang diperlukan.
2. Kualitas Cetakan yang Konsisten: Dengan suhu yang terkendali dengan baik, nozzle heater membantu memastikan kualitas cetakan yang stabil dan konsisten selama proses pencetakan atau ekstrusi.
3. Efisiensi Energi: Beberapa jenis nozzle heater dilengkapi dengan fitur kontrol suhu yang efisien, yang mengurangi konsumsi daya dan menghindari pemborosan energi.
4. Meningkatkan Umur Mesin: Nozzle heater membantu mencegah overheating pada komponen mesin lainnya, memperpanjang umur mesin dan mengurangi risiko kerusakan.

2.2.8 Rumus Perhitungan

1. Rumus Untuk Mencari Dimensi Floating Break Water Break

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho \cdot v$$

$$v = \frac{m}{\rho} \dots\dots\dots(2.1)$$

KET :

m = massa benda (KG)

v = volume (m3)

ρ = massa jenis (kg/m3)

2. Rumus untuk mencari energi untuk spesifikasi nozzle heater.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \quad \Delta t = T2 - T1$$

$c =$

$$\frac{Q}{m \cdot \Delta T} \dots\dots\dots(2.2)$$

KET :

$Q = \text{Energi (watt) / (J/s)}$

$C = \text{Kalor Jenis (J/KG}^\circ\text{C)}$

$\Delta T = \text{Selisih temperature (}^\circ\text{C)}$

3. Rumus untuk mencari spesifikasi nozzle heater

$$I = \frac{V}{R}$$

$$V = I \cdot R$$

$$R = \frac{V}{I} \dots \dots \dots (2.3)$$

KET :

$I = \text{ arus (ampere)}$

$V = \text{ tegangan (volt)}$

$R = \text{ hambatan (ohm)}$

4. Menghitung dimensi hasil floating break water

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho \cdot v$$

$$v = \frac{m}{\rho} \dots \dots \dots (2.4)$$

KET :

$m = \text{ massa benda (KG)}$

$v = \text{ volume (m}^3\text{)}$

$\rho = \text{ massa jenis (kg/m}^3\text{)}$

5. Menghitung uji hasil floating water break
TEGANGAN

- Normal stress

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

- Shear stress

$$\tau = \frac{F}{A}$$

TEGANGAN IZIN

$$\sigma_{izin} = \frac{N}{A} \quad \text{atau} \quad \tau_{izin} = \frac{F}{A}$$

REGANGAN

$$\epsilon = \frac{\Delta X}{X} \dots \dots \dots (2.5)$$

KET :

σ = Tegangan

ϵ = regangan

Rumus kalor jenis

Rumus koef energi panas

Rumus efisiensi energi

2.2.9 Thermocouple



Gambar 2. 7 *Thermocouple*

Termokopel (Thermocouple) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “Thermo-electric”. Efek Thermo-electric pada Termokopel ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama Thomas Johann Seebeck pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara gradient akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan

Tegangan listrik diantara dua persimpangan (junction) ini dinamakan dengan Efek “Seebach”.

2.2.10 Prinsip Kerja Thermocouple

Prinsip kerja Termokopel cukup mudah dan sederhana. Pada dasarnya Termokopel hanya terdiri dari dua kawat logam konduktor yang berbeda jenis dan digabungkan ujungnya. Satu jenis logam konduktor yang terdapat pada Termokopel akan berfungsi sebagai referensi dengan suhu konstan (tetap) sedangkan yang satunya lagi sebagai logam konduktor yang mendeteksi suhu panas.

2.2.11 Jenis-jenis Termokopel (*Thermocouple*)

Termokopel tersedia dalam berbagai ragam rentang suhu dan jenis bahan. Pada dasarnya, gabungan jenis-jenis logam konduktor yang berbeda akan menghasilkan rentang suhu operasional yang berbeda pula. Berikut ini adalah Jenis-jenis atau tipe Termokopel yang umum digunakan berdasarkan Standar Internasional.

1. Termokopel Tipe E

Bahan Logam Konduktor Positif : Nickel-Chromium

Bahan Logam Konduktor Negatif : Constantan

Rentang Suhu : $-200^{\circ}\text{C} - 900^{\circ}\text{C}$

2. Termokopel Tipe J

Bahan Logam Konduktor Positif : Iron (Besi)

Bahan Logam Konduktor Negatif : Constantan

Rentang Suhu : $0^{\circ}\text{C} - 750^{\circ}\text{C}$

3. Termokopel Tipe K

Bahan Logam Konduktor Positif : Nickel-Chromium

Bahan Logam Konduktor Negatif : Nickel-Aluminium

Rentang Suhu : $-200^{\circ}\text{C} - 1250^{\circ}\text{C}$

4. Termokopel Tipe N

Bahan Logam Konduktor Positif : Nicrosil

Bahan Logam Konduktor Negatif : Nisil

Rentang Suhu : $0^{\circ}\text{C} - 1250^{\circ}\text{C}$

5. Termokopel Tipe T

Bahan Logam Konduktor Positif : Copper (Tembaga)

Bahan Logam Konduktor Negatif : Constantan

Rentang Suhu : $-200^{\circ}\text{C} - 350^{\circ}\text{C}$

6. Termokopel Tipe U (kompensasi Tipe S dan Tipe R)

Bahan Logam Konduktor Positif : Copper (Tembaga)

Bahan Logam Konduktor Negatif : Copper-Nickel

Rentang Suhu : $0^{\circ}\text{C} - 1450^{\circ}\text{C}$

2.2.12 Thermocouple Type K



Gambar 2. 8 Thermocouple Type K

Spesifikasi : Panjang 2 meter

Range $-50^{\circ}\text{C} - 1350^{\circ}\text{C}$

Code 0-5V

Core diameter kabel : $2 \times 0.5\text{mm}$

Isolation : sus fiber

2.2.13 Thermocontrol



Gambar 2. 9 *Thermocontrol*

Thermo Controller adalah sistem otomatisasi yang dapat berfungsi dengan memanfaatkan bantuan berbagai macam sensor sebagai input, seperti sensor gerak, sensor suhu, sensor kecepatan dan masih banyak lagi, yang selanjutnya akan di proses oleh control unit untuk memberikan perintah kepada sistem selanjutnya. Sebagai contoh suatu ruangan yang memiliki pendingin udara harus dapat menghemat biaya penggunaan listrik, dengan menggunakan temperature control kita dapat membuat pendingin ruangan tersebut dapat menyala dan mati sesuai waktu yang telah kita tentukan.

2.2.14 PID REX C100



Gambar 2. PID REX C100

PID REX C100 thermocontrol

Tampilan: tampilan Ganda untuk Celsius (C)

Range:-0-400C

Termokopel: K J S, E, R, Wre3 ~ Wre25

2.2.15 Kabel Tahan Panas



Gambar 2. 10 Kable Tahan Panas

Kabel ini digunakan dalam berbagai industri dengan berbagai aplikasi berat. Misalnya, kabel suhu tinggi sering digunakan dalam teknologi metalurgi, baja, dan rolling mill, serta dalam pengolahan semen, kaca, dan keramik. Kabel suhu rendah biasanya digunakan dalam teknologi pendingin dan penyejuk udara atau di area lepas pantai. Tidak peduli apakah kabel panas atau dingin, fungsi dan keandalan kabel harus tetap sama seperti pada suhu normal. Bisa dipakai untuk suhu sampai 300 derajat celcius dan rated voltage 300 / 500.

2.2.16 Filter Udara



Gambar 2. 11 Filter

Selama proses peleburan, plastik dapat menghasilkan partikel padat seperti debu, sisa material plastik yang terbakar, dan abu. Filter udara bertugas menyaring partikel-partikel ini agar tidak terlepas ke udara bebas. Fungsi filter udara pada proses peleburan plastik adalah untuk menyaring dan mengurangi emisi polutan yang dihasilkan selama proses peleburan.

2.2.17 Plat Besi 2mm



Gambar 2. 12 Plat Besi

Besi plat atau pelat adalah bahan baku plat yang berupa lembaran yang dalam pembuatannya digunakan sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam peralatan dan perlengkapan dalam membuat kebutuhan industri seperti mesin, badan kendaraan alat transportasi, dan juga banyak digunakan sebagai bahan baku property salah satunya untuk pembuatan pagar besi. Bahan plat sendiri tentunya dapat terbuat dari berbagai jenis bahan. Jenis bahan plat atau pelat dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, bahan pelat logam ferro dan non logam ferro. Banyaknya jenis pekerjaan yang dilakukan membutuhkan beragam jenis alat bantu yang diperlukan. Sama halnya di bengkel industri rumahan / industri kecil, kebutuhan pekerja untuk membuat benda kerja dari konsumen tentunya membutuhkan mesin dalam proses pengerjaan.

2.2.18 Besi Siku 40x40x2 mm



Gambar 2. 13 Besi Siku

Besi siku adalah salah satu material konstruksi yang terbuat dari baja dan berbentuk seperti huruf L. Besi ini memiliki sudut 90 derajat yang menjadikannya ideal untuk berbagai aplikasi, terutama dalam dunia konstruksi dan manufaktur. Keunggulan utama besi siku adalah kekuatan dan daya tahan yang tinggi, sehingga sering digunakan dalam berbagai proyek bangunan dan struktur.

Terdapat beberapa jenis besi siku yang umumnya digunakan, di antaranya:

1. Besi Siku Sama Sisi: Besi ini memiliki ukuran sisi yang sama panjang, biasanya digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan distribusi beban yang merata.
2. Besi Siku Tidak Sama Sisi: Besi ini memiliki sisi yang berbeda panjang, digunakan dalam aplikasi khusus di mana salah satu sisi perlu menahan beban lebih besar.
3. Besi Siku Berlubang: Besi ini memiliki lubang di sepanjang sisi-sisinya, memudahkan pemasangan baut dan sekrup. Biasanya digunakan dalam pembuatan rak dan rangkaian logam ringan.

2.2.19 Screw Jack



Gambar 2. 14 Screw Jack

Dongkrak ulir mekanis merupakan salah satu jenis alat angkat yang dibuat dari plat baja, dimana pengangkatan beban digerakkan dengan sebuah batang berulir. Dongkrak ulir mekanis dapat dilipat dan dapat digunakan untuk mengangkat beban hingga 1-6 ton. Tinggi angkat dongkrak ulir mekanis ditentukan oleh panjang lengan baja atau panjang pelat baja dan batang ulir yang digerakkan secara mekanis oleh operator ketika akan digunakan untuk mengangkat kendaraan. Pengoperasian dan perawatan yang sangat sederhana, merupakan salah satu keuntungan penggunaan dongkrak ulir mekanis. Sedangkan kekurangannya tidak dapat digunakan untuk kendaraan-kendaraan berat.

2.2.20 Tabung



Gambar 2. 15 Tabung

Tabung adalah sebuah bangun ruang tiga dimensi yang memiliki dua sisi yang berbentuk lingkaran dan satu sisi lengkung yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut. Tabung dapat dikatakan sebagai limas yang alasnya berbentuk lingkaran dan tinggi tabung adalah jarak antara kedua lingkaran tersebut. Tabung memiliki dua bagian utama, yaitu:

1. Alas: Dua lingkaran yang identik dan terletak pada sisi atas dan bawah tabung.
2. Selimut: Permukaan melengkung yang menghubungkan kedua lingkaran alas.

Tabung memiliki dua dimensi utama:

- Jari-jari (r): Jari-jari lingkaran alas tabung.
- Tinggi (t): Jarak antara dua lingkaran alas tabung (atau tinggi tabung).

Rumus Volume Tabung:

Volume tabung dapat dihitung dengan rumus:

$$V = \pi r^2 t \dots\dots\dots (2.8)$$

Di mana:

- V = volume tabung
- r = jari-jari lingkaran alas tabung
- t = tinggi tabung

- π (pi) adalah konstanta, sekitar 3,14.

Penjelasan: Untuk menghitung volume tabung, kita mengalikan luas alas tabung (lingkaran) dengan tinggi tabung. Luas alas lingkaran dihitung dengan rumus πr^2 , kemudian hasilnya dikalikan dengan tinggi tabung.

2.2.21 Menentukan Kebutuhan Energi Pada *Nozzle Heater*

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

Q = Energi (watt) / (J/s) ΔT = Selisih temperature (°C)

C = Kalor Jenis (J/KG°C)

2.2.21 Menentukan Spesifikasi Yang Dibutuhkan Pada *Nozzle Heater*

$$I = \frac{V}{R} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

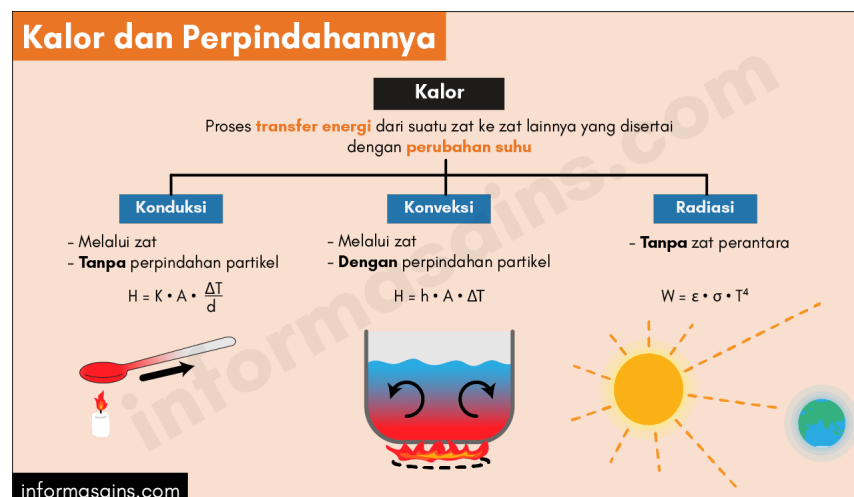
I = arus (ampere)

V= tegangan (volt)

R = hambatan (ohm)

2.2.22 Konduksi

Konduksi adalah proses perpindahan panas dari area bersuhu tinggi ke area bersuhu rendah dalam medium yang bersinggungan langsung. Ketika suatu benda memiliki gradien suhu, panas dan energi akan bergerak dari bagian yang lebih panas ke bagian yang lebih dingin. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa energi berpindah melalui konduksi, dan laju perpindahan panas ini dapat dinyatakan sebagai (Holman, 2000).



Gambar 2. 17 Perpindahan Kalor

Rumus konduksi panas :

$$Q = \frac{k.A.(T_1 - T_2).t}{d} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan

Q: energi panas yang ditransfer (Joule)

k: konduktivitas termal material (W/m·K)

A: luas area permukaan tempat panas mengalir (m²)

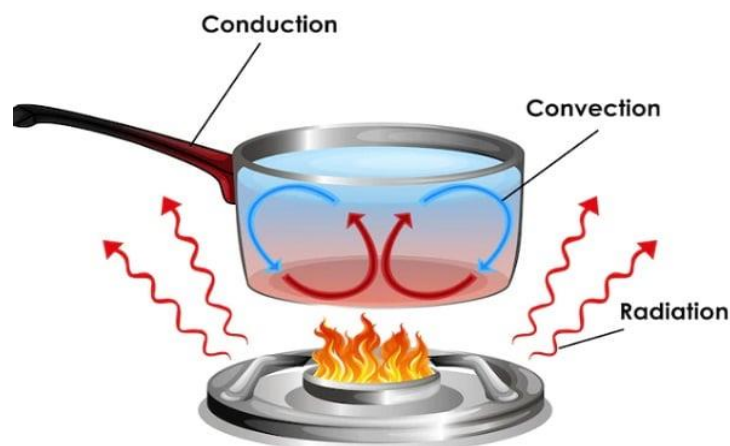
T₁ dan T₂: suhu pada kedua sisi material (Kelvin atau Celsius)

d: ketebalan material (m)

t: waktu perpindahan panas (s)

2.2.23 Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan panas melalui aliran medium perantara. Medium yang digunakan dalam konveksi biasanya berupa air atau gas, di mana panas akan berpindah seiring dengan pergerakan partikel-partikel air atau udara akibat perbedaan massa jenis.



Gambar 2. 18 Contoh Penerapan

Rumus konveksi panas (hukum Newton tentang pendinginan):

$$Q = h.A(T_s - T_\infty).t \dots\dots\dots (2.9)$$

Di mana:

h: koefisien perpindahan panas konveksi (W/m²·K)

A: luas permukaan kontak antara fluida dan benda (m²)

T_s: suhu permukaan benda (Kelvin atau Celsius)

T_∞: suhu fluida (Kelvin atau Celsius)

t: waktu perpindahan panas (s)