



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses Produksi

PT Natura Plastindo mengolah 3 jenis plastik yaitu plastik jenis *Polycarbonate* (PC), *Polypropylene* (PP) dan *Polyethylene* (PE). Plastik PC diproses di bagian *PC line* menjadi bentuk (flake) plastik sedangkan plastik PP dan PE diproses di bagian *PP/PE line* menjadi bentuk (flake) plastik atau pellet plastik.

II.2 *Process Overview Washing and Soaking flake Plastics*

Dalam mendaur ulang sampah plastik, satu hal penting yang harus dilakukan adalah mencuci serpihan plastik daur ulang atau bahan limbah plastik sebelum atau sesudah proses. Pencucian sampah plastik dapat dilakukan secara manual atau mekanisme yang dioperasikan secara mekanis dalam konstruksi yang baik pada tangki cuci, dimana air kotor dapat mengalir keluar dengan mudah. Karena sampah plastik sudah terkontaminasi dengan banyak kotoran seperti minyak, debu dll, sehingga penting untuk menggunakan surfaktan (deterjen) dan air (dingin atau panas) untuk melonggarkan dan menghilangkan kontaminasi dari bahan plastik. Biasanya pencacahan dan pencucian sampah plastik cenderung dilakukan dalam waktu yang sama (Chandara, 2015).

Proses pencucian dan perendaman pada unit *Washing PE/PP line* cenderung menggunakan alat sederhana dan masih memerlukan banyak tenaga manusia, dalam hal ini terdapat beberapa alat yang digunakan dalam pencucian dan perendaman (flake) plastik di PT Natura Plastindo:

1. Bak Penampung

Berfungsi sebagai penampung proses perendaman (flake) plastik air, dan sabun. Digunakan jenis bak material stainless.

2. Pengaduk

Berfungsi sebagai alat penghomogen antara sabun dan air sebagai bahan pencuci atau pengangkat minyak pada (flake) plastik. Digunakan jenis pengaduk berbentuk trisula dengan tenaga manusia.



3. *Level Control*

Berfungsi mengatur ketinggian cairan pada bak penampung agar air atau larutan sabun di dalam tangki tidak mengalami banjir (*flooding*).

4. *Vessel tank*

Berfungsi sebagai penghasil air panas yang digunakan untuk proses pencucian dan perendaman. Air dipanaskan menggunakan *steam* dari boiler.

5. Boiler

Dalam hal ini air pendingin hasil pengolahan air menggunakan teknologi *Reverse Osmosis* diuapkan pada boiler untuk digunakan sebagai penghasil uap panas untuk digunakan sebagai *steam*. *Steam* tersebut digunakan untuk memanaskan air pada *vessel tank*, untuk digunakan sebagai air perendaman, Kemudian bahan yang digunakan dalam pencucian dan perendaman (flake) plastik di PT Natura Plastindo, berikut diantaranya:

1. Emulsifier

Emulsifier adalah zat untuk membantu menjaga kestabilan emulsi minyak dan air. Pada umumnya emulsifier adalah senyawa organik yang memiliki dua gugus, baik yang polar maupun nonpolar, sehingga kedua zat tersebut dapat bercampur. Gugus nonpolar pengemulsi akan mengikat minyak sedangkan air akan terikat kuat oleh gugus polar pengemulsi tersebut. Bagian polar kemudian akan terionisasi menjadi bermuatan negatif, hal ini menyebabkan minyak juga menjadi bermuatan negatif. Partikel minyak kemudian akan tolak-menolak sehingga dua zat yang pada awalnya tidak dapat larut tersebut kemudian menjadi stabil.

2. Surfaktan

Surfaktan merupakan bahan dimana rambatan permukaan suatu cairan meningkat. Sifat dari bahan zat ini berguna untuk menurunkan pada tegangan permukaan sebuah cairan. Bahan ini mampu untuk mengangkat kotoran. Sabun menghasilkan busa berasal dari bahan surfaktan. Bahan surfaktan yang umum dipakai adalah Emal 20 C, Emal TD, Texapon, dan sebagainya.

3. Natrium Hidroksida

Senyawa alkali adalah garam-garam alkali terlarut dari logam alkali. Alkali dimanfaatkan untuk zat kimia yang tergolong basa dan akan bereaksi serta menetralkan asam. Alkali yang sering dimanfaatkan yaitu NaOH atau KOH. NaOH sering dimanfaatkan pada proses membuat sabun padat menghasilkan sifat yang sukar larut di air. NaOH dapat larut di air dan memiliki sifat basa kuat (Fauzi, 2021).

II.3 Jenis-Jenis Mixing Tank

Berikut diantaranya jenis-jenis Mixing Tank berdasarkan Geometri:

1. *Rectangular Mixing Tank*



Gambar II.1 *Rectangular Mixing Tank*

Tangki yang digunakan pada geometri ini adalah persegi panjang biasanya dirancang dengan dasar datar yang membantu proses pencampuran dengan bertindak sebagai penyekat di bagian bawah tangki. Jenis desain tangki mixer ini memungkinkan transfer pencampuran menjadi lebih efektif. Namun kendalanya bentuk ini dapat menyebabkan lengketnya bahan campuran padat ke bagian tepi tangki. Tangki mixer persegi panjang juga memiliki biaya fabrikasi yang lebih tinggi.

2. Tangki Mixing Silinder

Tangki mixing berbentuk silinder memiliki beberapa keunggulan. Tangki ini umumnya ekonomis. Selain itu, dalam perhitungan teknisnya, momen yang terjadi tidak besar. Posisi penempatan cairan serta baffle pada posisi yang benar yang diaduk sejatinya memainkan peran penting dalam mencegah pusaran. Dengan desain dasar tangki pencampur yang berbentuk piring atau kerucut, cairan tidak mudah lengket. Tangki Mixing kimia berbentuk silinder juga lebih irit ruang dibandingkan dengan tangki pencampur persegi panjang.

3. Tangki *Mixing Silinder Horizontal*



Gambar II.2 *Silinder Mixing Horizontal*

Tangki mixing horizontal dirancang dengan pengaduk pada posisi horizontal dengan tangki yang menyelimuti pengaduk. Tangki jenis ini akan lebih mudah untuk memasukkan bahan dikarenakan tangki tidak terlalu tinggi. Pencampuran yang akan dilakukan lebih merata dengan pengaduk yang dirancang sepanjang tangki. Aliran bahan akan lebih mudah bergerak dan mempermudah kontak antara cairan pembersih dengan (flake).

4. Tangki *Mixing Silinder Vertikal*



Gambar II.3 *Silinder Mixing Vertikal*

Pada mixing tangki vertikal akan sulit untuk memasukkan bahan karena desain yang cukup tinggi pada tangki. Proses pencampuran akan sulit dilakukan karena aliran bahan akan sulit berpindah mengingat bahan yang dicampur adalah (flake) dengan liquid yang tidak terlalu banyak. Sehingga kontak antara (flake) yang berada di atas dengan cairan pembersih akan lebih sulit terjadi. Motor akan bekerja keras karena bahan yang dicampur memiliki viskositas yang tinggi dengan aliran bahan yang cukup sulit bergerak pada prosesnya (Bahri, 2022).

II.4 Jenis-Jenis Pengaduk

Berikut diantaranya jenis-jenis pengaduk pada Mixing Tank:

1. Paddle type agitator

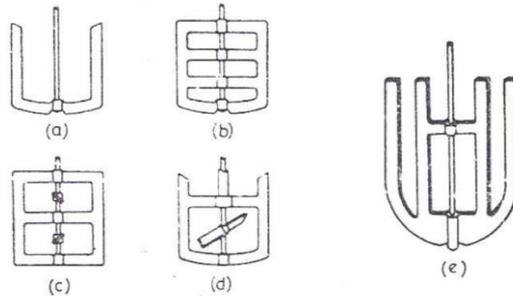


Fig. 14.1 Paddle Agitators: (a) Anchor, (b) Gate, (c) Gate with pitched cross arms, (d) Anchor with pitched cross arms, (e) Combined anchor and gate

Gambar II.4 Paddle and Anchor Type Agitators

- Digunakan untuk *vessel* berukuran besar
- Range kecepatan putaran 5-300 rpm
- Ukuran agitator hampir menyentuh dinding tangki
- Biasanya digunakan untuk bejana reaksi yang memiliki jaket dengan menyediakan area perpindahan panas yang baik
- Tidak memungkinkan adanya penumpukan padatan di dinding

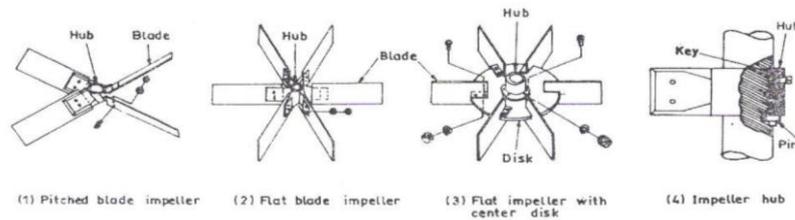
2. Propeller type agitator



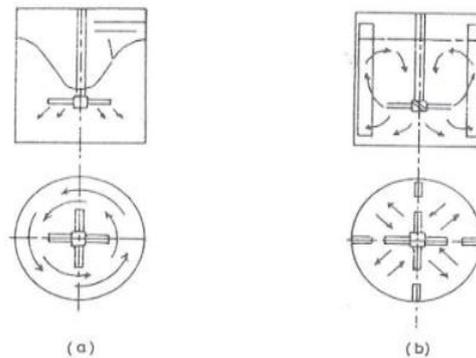
Gambar II.5 Propeller Type Agitator

- Impeller aliran aksial
- Aliran maksimum dicapai pada sumbu agitator
- Ukuran tangki maksimum adalah $1 m^3$
- Kecepatan maksimum adalah 415 putaran/menit
- Diameter baling-baling adalah 15-30% dari diameter tangki

3. Turbine type agitator



Gambar II.6 Type of turbine impeller



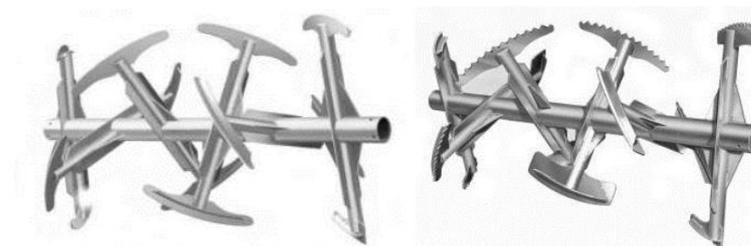
Gambar II.7 (a) Agitator without baffles, (b) With baffles

- Dapat digunakan dengan viskositas tinggi
- Pergerakan atau kecepatan putaran cukup tinggi

(Shah, 2010)

4. Ribbon

- Peddle Ribbon



Gambar II.8 Paddle Ribbon

Agitator paddle dirancang khusus untuk menyedok, mengangkat, dan menjatuhkan dalam tindakan pencampuran yang lembut namun menyeluruh, dan ideal untuk mencampur padatan atau cairan dengan berbagai ukuran partikel, kepadatan, dan viskositas. Jenis ini memiliki jumlah yang sama dari dayung maju dan mundur yang secara konstan memindahkan bahan dari satu ujung tangki mixer ke ujung lainnya. Dengan cara ini integritas campuran dipertahankan dan dilindungi. Gerigi ini akan

membantu mengoyak (flake) dan melonggarkan kotoran pada (flake). Sehingga memudahkan pembersih mengangkat kotoran dan minyak pada (flake).

Paddle Ribbon dalam penggunaannya memiliki keunggulan atau kelebihan, diantaranya sebagai berikut:

1. Harga relatif lebih murah
2. Perawatan mudah
3. Dapat digunakan untuk mencampur bahan kering dan basah
4. Dapat mencampur bahan yang berat dan tahan seperti pupuk, plester, bahan kimia, vitamin dan mineral, deterjen, senyawa pembersih, produk drywall dan dempul, serta campuran kopi, teh, dan tanah.

Paddle Ribbon dalam penggunaannya memiliki kekurangan, diantaranya sebagai berikut:

1. Pengoperasian alat relative lama
2. Memerlukan gaya yang besar

b. *Helical Ribbon Mixer*



Gambar II.9 *Helical Ribbon Mixer*

Mixer pita ganda dapat melakukan berbagai operasi pencampuran. Agitator ini sangat baik untuk material yang mengalir bebas dengan ukuran, bentuk, dan kepadatan yang sama. Mixer pita dirancang untuk pencampuran menyeluruh secara menyeluruh dengan spiral bagian dalam yang mendorong produk menjauh dari pelepasan, sementara bagian luar yang terbang menarik material kembali ke lubang pelepasan. Setiap spiral heliks diposisikan 180 derajat keluar dari fase.

Helical Ribbon Mixer dalam penggunaannya memiliki keunggulan atau kelebihan, diantaranya sebagai berikut:

1. Pengoperasian alat cepat
2. Bentuk menarik
3. Tidak memerlukan gaya yang besar
4. Aman untuk dioperasikan
5. Harga relative mahal

Helical Ribbon Mixer dalam penggunaannya memiliki keunggulan atau kelebihan, diantaranya sebagai berikut:

1. Perawatan tidak mudah

c. Mixer Hibrida



Gambar II.10 Mixer Hibrida

Agitator hibrida menggabungkan gerakan dayung dengan pola gulungan pita untuk menciptakan efek pembalikan ganda. Agitator mixer ini sangat efektif dengan bahan yang cenderung menggumpal di tengah mixer, sehingga menciptakan tingkat produk yang lebih merata di seluruh mixer. Agitator hibrida dapat dikonfigurasi dengan dayung atau pita di bagian dalam atau luar tergantung pada aplikasinya.

II.5 *Jacket and Coil*

Jacket ditempatkan di dinding dengan jarak yang tidak sama dari semua titik. Selain itu, bentuk vektor kecepatan menyebabkan area yang sama semakin panas dan deviasi rata-rata suhu bertambah seiring waktu. Meskipun koefisien perpindahan panas dan laju *fluks* panas lebih besar untuk bejana bercoil, kenaikan suhu rata-rata lebih tinggi untuk tangki berjaket. Ini karena area *jacket* yang lebih besar. Ketika material yang digunakan berupa cairan dengan viskositas tinggi sebaiknya tidak menggunakan coil (Lakghomi, 2006).



Gambar II.11 Types of Jackets for Reaction Vessel

Adapun pertimbangan dalam memilih *jacket* atau *coil* yaitu cairan yang berada dalam tangki untuk pembersihan memerlukan penjaga suhu agar proses yang dijalankan maksimal dengan suhu yang terjaga. Untuk proses *mixing* menggunakan impeller disarankan untuk tidak menggunakan coil karena impeller yang digunakan akan berada disepanjang tangki sehingga tidak akan ada ruang untuk menempatkan *coil* pada tangki. Padatan dan cairan saat proses *mixing* akan memiliki nilai viskositas yang tinggi sehingga sebaiknya digunakan *jacket* pada tangki.

Dalam tangki berpengaduk menggunakan *coil*, distribusi temperatur yang lebih seragam diharapkan karena dua alasan:

1. karena perpindahan panas bergantung pada kecepatan dan turbulensi, penempatan *coil* di daerah yang lebih turbulen menghasilkan perpindahan panas yang lebih baik,
2. Permukaan *coil* memiliki jarak yang seragam di seluruh bejana sedangkan dalam kasus jacket zona pusat selalu jauh dari dinding tangki. Seiring berlalunya waktu, panas didistribusikan secara merata di sebagian besar tangki menggunakan coil.