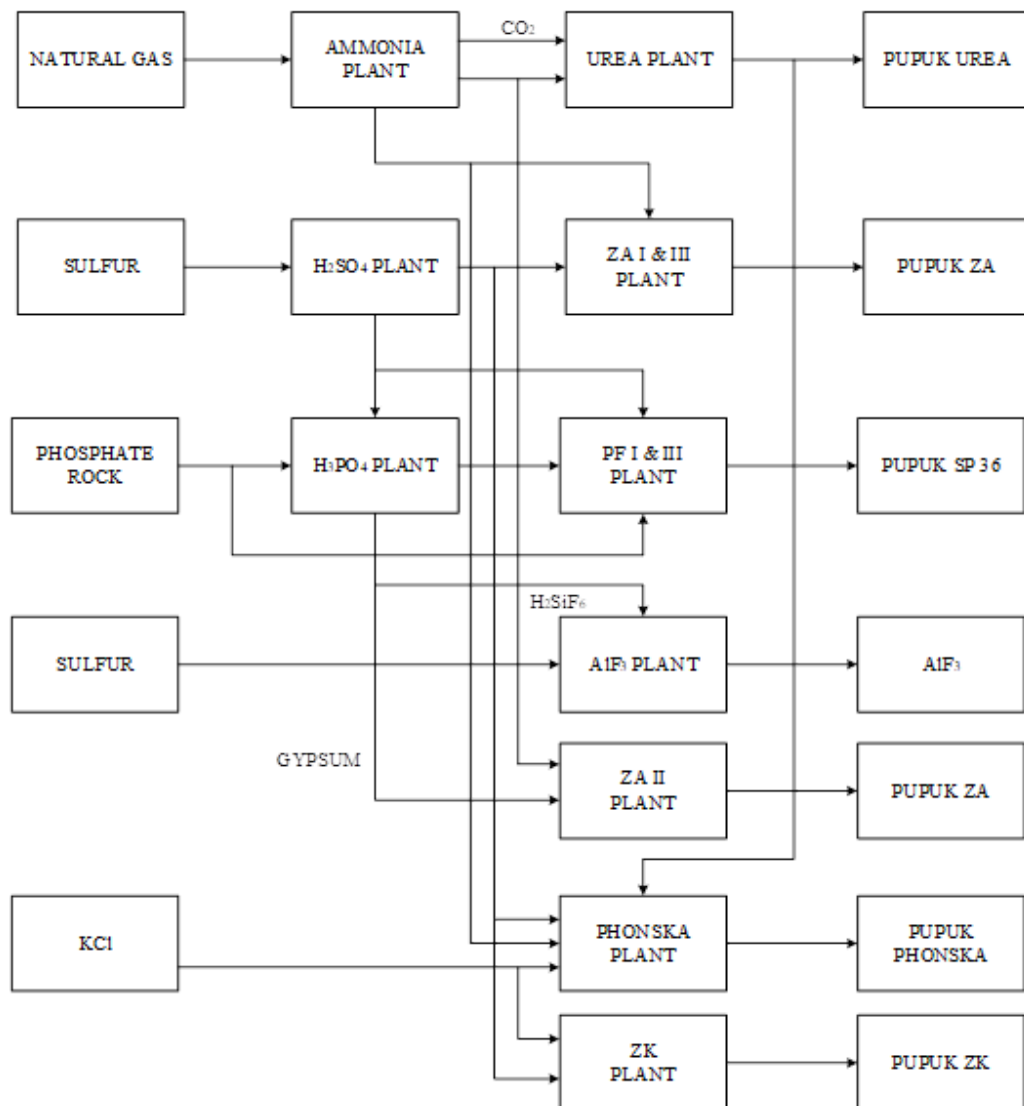


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Proses

PT. Petrokimia Gresik merupakan pabrik yang memproduksi beragam produk pupuk maupun non-pupuk serta bahan kimia lainnya. Secara umum, PT. Petrokimia Gresik dibagi menjadi 3 unit produksi, yaitu unit produksi IA dan IB, unit produksi IIA dan IIB, serta unit produksi III A dan III B.



Gambar II.1 Alur Proses Produksi PT. Petrokimia Gresik



II.1.1 Kompartemen I

Kompartemen I memiliki 2 departemen produksi, yakni departemen produksi I A dan I B. Departemen produksi I A merupakan unit kerja yang memproduksi pupuk berbahan baku ammonia, urea dan ZA. Departemen I B merupakan unit kerja yang memproduksi pupuk berbahan baku ammonia.

A. Pabrik Amurea

Tahun Berdiri 2018

Kapasitas Produksi : 445.000 ton/tahun

Bahan Baku : Amoniak dan Urea

B. Pabrik ZA I

Tahun berdiri 1972

Kapasitas produksi : 200.000 ton/tahun

Bahan baku : Gas amoniak dan asam sulfat

C. Pabrik ZA III

Tahun berdiri 1986

Kapasitas Produksi : 200.000 ton/tahun

Bahan baku : Gas amoniak dan asam sulfat

Selain menghasilkan pupuk, Unit Produksi I, juga menghasilkan produk samping non pupuk, antara lain :

1. CO₂ cair dengan kapasitas 10.000 ton/tahun
2. CO₂ padat (Dry Ice) dengan kapasitas 4.000 ton/tahun
3. Gas Nitrogen dengan kapasitas 500.000 ton/tahun
4. Nitrogen cair dengan kapasitas 250.000 ton/tahun
5. Gas Oksigen dengan kapasitas 600.000 ton/tahun
6. Oksigen cair dengan kapasitas 3.300 ton/tahun

II.1.2 Kompartemen II

Kompartemen II terdiri dari 2 departemen produksi, yakni departemen produksi II A dan departemen II B. Departemen II A merupakan unit kerja yang memproduksi pupuk berbahan baku nitrogen fospat dan kalium. Sedangkan



departemen produksi II B merupakan unit kerja yang memproduksi pupuk berbahan baku NPK, NPK Phonska dan pupuk ZK.

A. Pabrik Pupuk Fosfat

1) Pabrik Pupuk Fosfat I

Tahun berdiri : 1979
Kapasitas produksi : 500.000 ton/tahun
Bahan baku : Phosphate rock

2) Pabrik Pupuk Fosfat II

Tahun berdiri : 1983
Kapasitas produksi : 500.000 ton/tahun
Bahan baku : Phosphate rock

B. Pabrik Phonska

1) Pabrik Pupuk PHONSKA I

Kapasitas : 450.000 ton/tahun
Tahun operasi : 2000
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat,
Belerang dan filler

2) Pabrik Pupuk PHONSKA II

Kapasitas : 600.000 ton/tahun
Tahun operasi : 2000
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat,
Belerang dan filler

3) Pabrik Pupuk PHONSKA III

Kapasitas : 600.000 ton/tahun
Tahun operasi : 2009
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat,
Belerang dan filler

4) Pabrik Pupuk PHONSKA IV

Kapasitas : 60.000 ton/tahun
Tahun operasi : 2011



Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat,
Belerang

C. Pabrik Pupuk NPK

1) Pabrik Pupuk NPK I

Tahun : 2005
Kapasitas : 70.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler

2) Pabrik Pupuk NPK II

Tahun : 2008
Kapasitas : 100.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler

3) Pabrik Pupuk NPK III

Tahun : 2009
Kapasitas : 100.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler

4) Pabrik Pupuk NPK IV

Tahun : 2009
Kapasitas : 100.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler

5) Pabrik Pupuk NPK Blending

Tahun : 2003
Kapasitas : 60.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler

D. Pabrik ZK

1) Pabrik Pupuk ZK I

Tahun : 2005
Kapasitas : 10.000 ton/tahun

2) Pabrik Pupuk ZK II

Tahun : 2015
Kapasitas : 10.000 ton/tahun



II.1.3 Kompartemen III

Kompartemen III terdiri dari 2 departemen produksi, yakni departemen produksi III A dan departemen III B. Departemen produksi III A merupakan unit penghasil produk utama berupa Asam yang digunakan sebagai bahan baku produksi di pabrik I dan II, sering disebut dengan istilah pabrik Asam Fosfat. Pabrik tersebut terdiri dari pabrik Asam Fosfat, pabrik Asam Sulfat dan pabrik ZA II.

1) Pabrik Asam Fosfat (H_3PO_4)

| | |
|--------------------|---------------------|
| Tahun berdiri | : 1985 |
| Kapasitas produksi | : 400.000 ton/tahun |
| Bahan baku | : Phosphate Rock |

2) Pabrik Asam Sulfat II

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Tahun berdiri | : 1985 |
| Kapasitas produksi | : 1.170.000 ton/tahun |
| Bahan baku | : Belerang, H_2O |

3) Pabrik ZA II

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| Tahun berdiri | : 1985 |
| Kapasitas produksi | : 440.000 ton/tahun |
| Bahan baku | : Amoniak, Asam fosfat, dan CO_2 |

Departemen III B Merupakan perluasan dari departemen Produksi III A yang memproduksi asam fosfat, asam sulfat dan purified gypsum.

1) Pabrik Asam Fosfat (PA Plant)

| | |
|--------------------|---------------------------------|
| Kapasitas Produksi | : 650 ton/hari (100% P_2O_5) |
| Konfigurasi Proses | : HDH (Hemi-dihydrate) |

2) Pabrik Asam Sulfat (SA Plant)

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Kapasitas Produksi | : 1850 ton/hari (100% H_2SO_4) |
| Konfigurasi Proses | : Double Contact Double Absorber |

3) Pabrik Purified Gypsum (GP Plant)

| | |
|--------------------|-----------------|
| Kapasitas Produksi | : 2000 ton/hari |
| Konfigurasi Proses | : Purifikasi |



BAB

III

PROSES PRODUKSI PUPUK NPK GRANULASI

III.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan pupuk NPK granulasi merupakan jenis Solid Base yang berupa Diammonium Phosphate (DAP), Urea, ZA, KCl, Clay (filler), dan Micro Nutrient. Untuk bahan-bahan tersebut didapatkan dari sebagai berikut:

1. Diammonium Phosphate (DAP) berbentuk granul berwarna putih dan hitam. DAP sebagian didapatkan dari Pabrik Phonska (pabrik IIA dan IIB) dan impor.
2. Urea berbentuk kristal berwarna putih. Urea didapatkan dari Pabrik I PT Petrokimia Gresik
3. Potasium Klorida (KCl) berbentuk kristal berwarna merah dan yang berwarna putih berbentuk prilled. KCL didapatkan dari impor dari Rusia, Kanada, Laos, atau China.
4. Ammonium Sulfat (ZA) berbentuk kristal berwarna putih dan didapatkan dari Pabrik I dan III PT Petrokimia Gresik, serta impor dari China.
5. Clay didapatkan dari kota Paciran, Lamongan, dan Tuban. Clay digunakan sebagai pengikat (Binder) dan filler.
6. Filler digunakan untuk mengisi kekosongan pada 1 butir granul. Filler yang digunakan bisa dari faba dan dolomite. Faba (Fly Ash & Bottom Ash) merupakan limbah B3 berbentuk serbuk halus berwarna abu tua cenderung hitam yang diperoleh dari Unit Batu Bara Kompartemen Pabrik III PT Petrokimia Gresik.
7. Micronutrient merupakan bahan campuran yang akan diformulasikan untuk memenuhi permintaan konsumen.

Semua bahan baku akan disimpan pada storage tank atau gudang penyimpanan bahan baku yang bertempat di gedung yang berbeda dengan proses



produksi pupuk NPK granulasi. Semua bahan baku yang berada pada gudang penyimpanan akan dipindahkan menggunakan conveyor jenis translator ke proses produksi. Setelah dipindahkan menggunakan conveyor, masing-masing bahan baku akan di transfer menuju hopper pada setiap bahan baku sebelum dipindahkan ke granulator. Hopper pada pabrik pupuk NPK granulasi berjumlah 15 buah dengan pembagian 5 hopper pada masing-masing pabrik NPK granulasi.

III.2 Proses Produksi

1. Crusher

Bahan baku setelah masuk pada masing-masing hopper akan disalurkan menggunakan conveyor dosometer menuju granulator, namun terdapat bahan baku yang akan dilakukan proses size reduction terlebih dahulu karena memiliki ukuran partikel yang besar, proses tersebut menggunakan alat crusher jenis trio drum. Alat ini bekerja dengan tekanan 50 psi dengan putaran sebesar 550 rpm. Bahan-bahan tersebut yang akan dilakukan proses crushing antara lain Diammonium Phosphate (DAP) dan Urea. Ukuran standar bahan baku yang masuk pada granulator kurang lebih sebesar 2 mm.

2. Granulator

Granulator merupakan alat utama dalam proses produksi pupuk NPK Granulasi yang merupakan tempat pembentukan butiran granul. Pada granulator terdapat proses pembentukan butiran yang terdiri dari inisiasi dan aglomerasi. Inisiasi adalah pembentukan bibit dan aglomerasi yang merupakan proses penyatuan bibit-bibit menjadi butiran dengan bantuan binder. Proses granulasi membutuhkan bahan utama berupa padatan berupa urea, ZA, KCl, dan DAP sebagai bahan inti, bahan pengikat (clay), kelembaban, serta putaran. Bahan baku padatan yang berada di hopper akan dimasukkan ke granulator dengan bantuan conveyor. Bahan utama dan bahan pengikat berupa padatan tidak bisa dijadikan granul karena tidak ada kelembaban yang dapat mengikat komponen padatan tersebut sehingga memerlukan kelembaban untuk proses pembentukan granul. Kelembaban diperoleh dari injeksi steam dan slurry. Steam diperoleh dari unit utilitas



dengan menggunakan Low Pressure Steam (LPS) dengan flow rate 2-5 ton/jam, sedangkan slurry diperoleh dari scrubber pool yang mengandung partikulat.

Produk hasil keluaran granulator harus selalu dipantau baik ukuran butiran maupun kelembabannya. Apabila produk berukuran besar dan produk terlalu basah maka pemakaian steam dan slurry harus dikurangi. Sebaliknya apabila produk berukuran terlalu kecil maka harus ditambah pemakaian steam dan slurry. Semi produk yang keluar granulator berada pada temperature 53-56 °C. Apabila semakin tinggi temperature akan semakin maksimal pada proses pengeringan.

3. Dryer (Proses Pengeringan)

Bahan baku yang sudah keluar dari proses granulasi akan dimasukkan ke dryer dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada produk granul. Kandungan air di dalam produk granul yang sesuai standar adalah senilai 1,5%. Proses pengeringan dilakukan setelah bahan baku berubah bentuk menjadi granul. Pada dryer masih terdapat tahap akhir dari proses pembentukan butiran (granulasi), proses tersebut adalah proses akresi. Akresi adalah proses pelapisan inti granul dengan bantuan bahan lain atau bahan yang terkandung pada granul itu sendiri. Proses pelapisan inti granul yang digunakan pada pembentukan butiran pupuk NPK granulasi adalah dengan memanfaatkan melting point dari bahan urea yang terkandung dalam granul, urea memiliki melting point di suhu 130°C. Hal ini sesuai dengan suhu inlet uap aliran panas yang masuk ke dalam dryer sebesar 130°C.

Dalam proses pengeringan, aliran yang digunakan adalah aliran co- current yang dimana aliran udara panas dan butiran granul yang masuk pada sisi yang sama dan keluar pada sisi yang sama. Penggunaan jenis aliran co-current dikarenakan produk granul yang keluar dari dryer diharapkan memiliki temperatur yang stabil dan tidak mengalami penurunan temperatur yang disebabkan oleh suhu lingkungan sekitar, dapat dibuktikan dengan temperatur inlet dari udara panas sebesar 130°C dan dikontakkan langsung



dengan produk granul di dalam dryer. Produk granul dan udara panas yang keluar dari dryer akhirnya sama-sama memiliki suhu sebesar 55-60°C. Proses pengeringan di dalam dryer dibantu dengan aliran udara panas yang dihasilkan dari pembakaran natural gas ataupun solar di dalam furnace. Natural gas dan solar memiliki sifat penghantar panas yang baik, namun natural gas memiliki harga yang lebih terjangkau daripada solar. Udara panas yang dihasilkan pada pembakaran di furnace memiliki suhu sebesar 110-130°C. Pada bagian outlet dryer didesain dengan posisi lebih rendah dari bagian inlet dryer, hal ini bertujuan agar produk granul akan turun dan terbawa sesuai gravitasi. Di bagian luar dryer terdapat knocker yang berfungsi untuk meminimalisir adanya scalling di dalam shell dryer.

4. Cooler (Proses Pendinginan)

Proses pendinginan diawali dengan memasukkan NPK Granul yang keluar dari proses pengeringan (drying) dengan conveyor menuju ke Cooler. Pendinginan dilakukan dengan menghisap udara sekitar bersuhu kamar dengan bantuan Blower. Proses pendinginan dilakukan secara kontinu sehingga ada produk yang masuk dan ada produk yang keluar dengan menggunakan sistem Counter-Current yang berlawanan arah dengan padatan. Tujuan pendinginan secara counter-current dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pendinginan agar produk granul yang keluar dari cooler diharapkan memiliki temperature produk yang masih mengalami penurunan dikarenakan terjadi kontak dengan suhu lingkungan sekitar pada belt conveyor. Penurunan suhu pada proses pendinginan sekitar 7-10 (ΔT). Produk outlet dari cooler memiliki temperature sebesar 48-53oC, dan diharapkan ketika produk granul keluar dari cooler masih akan mengalami penurunan temperature yang disebabkan oleh suhu dari lingkungan. Perancangan Cooler di desain dengan outlet sedikit lebih rendah dari inlet yang bertujuan untuk mengalirkan produk otomatis mengarah ke bawah dikarenakan adanya gravitasi. Proses pendinginan juga berfungsi untuk mengeringkan produk



dikarenakan produk keluaran dari dryer memiliki tingkat hardness yang masih rendah.

5. Vibrating Screen (Size Separation)

Vibrating screen digunakan pada saat produk keluar dari cooler sebelum masuk ke tahapan selanjutnya. Vibrating screen merupakan salah satu alat dari size separation yang tujuannya untuk memisahkan partikel berdasarkan ukuran partikelnya. Pada proses ini terdapat dua vibrating screen dengan jenis double deck dan single deck. Tahap pertama produk akan melewati screen dengan double deck yang akan memisahkan antara produk oversize dan produk on size serta undersize. Produk oversize akan di recycle kedalam crusher yang selanjutnya akan dikembalikan ke granulator untuk dilakukan proses akresi yang merupakan proses penambahan material. Sedangkan produk undersize dan on size akan dilakukan screening pada screen single deck untuk memisahkannya. Untuk produk on-size memiliki ukuran standar dengan nilai 4 mm. Produk on size kemudian dilanjutkan ke proses coating dan produk undersize akan dikembalikan ke granulator.

6. Coater

Tahap akhir proses produksi pupuk sebelum dilakukan bagging adalah proses coating yang bertujuan untuk melapisi produk agar tidak mudah terjadi caking dan dapat bertahan lama. Produk pupuk akan dilapisi dengan powder dan pigmen warna serta coating oil. Pigmen warna digunakan untuk membedakan produk antara produk subsidi dan nonsubsidi. Pigment dan coating powder akan dicampur terlebih dahulu dengan rasio 1:2 sebelum diinjeksikan kedalam hopper. Campuran pigment dengan coating powder yang terdapat pada hopper serta produk granul dari hasil on size vibrating screen akan sama-sama dimasukkan kedalam inlet coater. Setelah dimasukkan kedalam coater, coating oil juga di spray kan kedalam coater untuk lebih memaksimalkan pelapisan dari pupuk NPK Granulasi. Coating oil yang digunakan adalah oil base. Proses coating pupuk dengan oil base tidak mudah menyerap air dan tidak mudah caking antar partikel pupuk sehingga pupuk bisa bertahan lama dengan kisaran waktu 6-12 bulan.

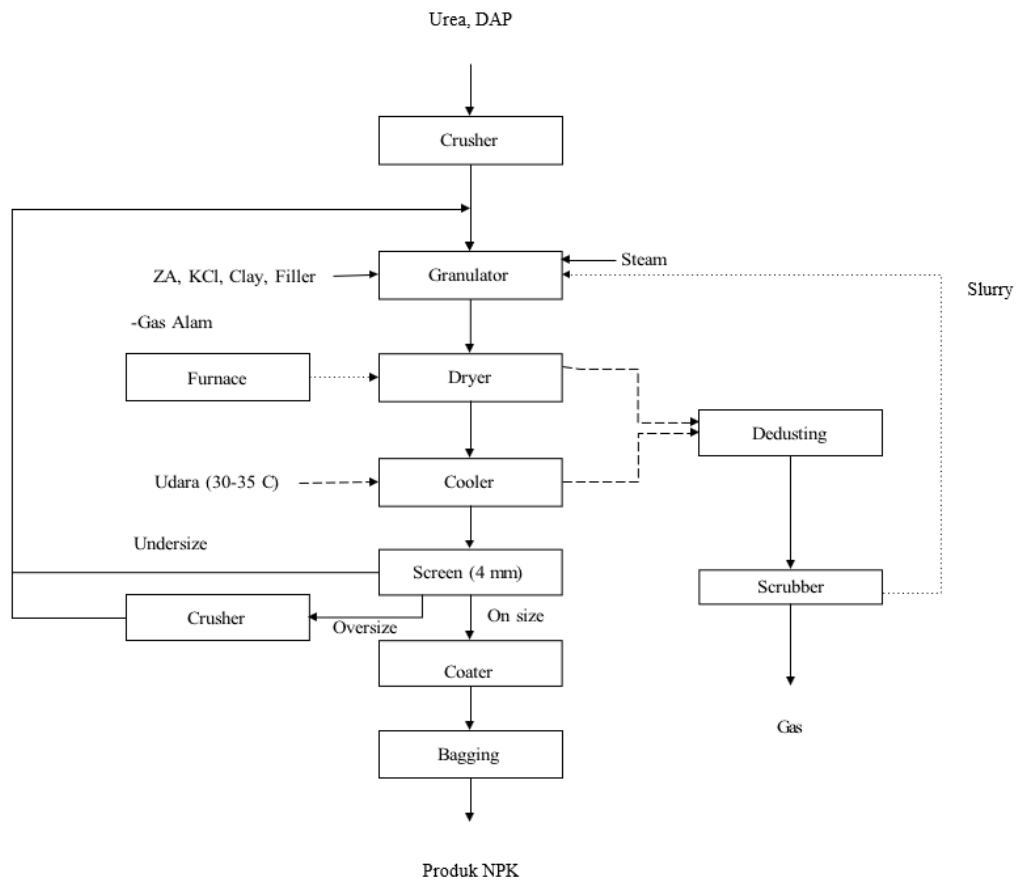


7. Scrubbing and Dedusting System

Scrubber merupakan salah satu alat kendali polusi yang digunakan untuk menangkap partikulat debu yang dihasilkan dari proses produksi. Debu yang berasal dari masing-masing proses akan dimasukkan ke cyclone dan scrubber room. Gas yang berasal dari granulator akan diserap oleh blower dan dimasukkan ke dalam scrubber room. Debu yang berasal dari dryer dan cooler akan dimasukkan masing-masing ke dryer cyclone dan cooler cyclone untuk memisahkan partikulat dari aliran udara. Partikulat akan menuju regulator conveyor dan akan di kembalikan ke granulator. Sedangkan udara yang sudah terpisah dengan partikulat akan menuju ke scrubber room yang selanjutnya akan dispray oleh cairan berupa air untuk mencuci dan menangkap polutan yang masih tersisa. Debu dan air berupa slurry akan ditampung pada slurry tank dan udara yang sudah terpisah dengan partikulat akan menuju scrubber stack dengan bantuan blower. Pada scrubber stack akan di spray lagi oleh cairan berupa air.

8. Bagging

Bagging merupakan salah satu unit dilakukannya proses pengantongan produk yang sudah jadi. Proses bagging diawali dengan pendistribusian yang dilakukan oleh final bucket elevator menuju ke dalam hopper bagging. Produk dalam hopper dikeluarkan melalui dribble gate dan main gate serta dilakukan pengaturan berat produk kemasan oleh dribble gate dan main gate melalui preset, preact, dan dribble dalam panel bagging. Produk granul yang keluar dari hopper akan ditampung ke dalam dump door. Produk dalam dump door akan turun kedalam kemasan yang sudah terjepit oleh clamping. Produk dalam kemasan akan dijahit menggunakan sewing machine dan disusun diatas palet. Produk akan dikantongi dengan berat standart per kemasan sebesar 50 kg atau 25 kg.



Gambar III. 1 Diagram Alir Proses Produksi Pupuk NPK Granulasi