

Efektifitas Penggunaan Metode Vacuum Crystalization untuk Proses Pembuatan Ammonium Nitrat dari Amonia dan Asam Nitrat

Yanu Dewa Rangga ¹, Aris Cahyono ², Agus Fajar Dewantoro ³, Sinar Perbawani Abrina Anggraini ⁴, Kun Aussieanita Mediaswanti ⁵

¹Poltekkes Putra Indonesia Malang,

²PT. Jatim Autocomp,

³CV.Cemerlang Lingkungan Internusa,

^{4,5} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungga Dewi Malang

*e-mail corresponding author : spabrina74@gmail.com

Diterima (November, 2023), direvisi (Desember, 2023), diterbitkan (Januari, 2024)

Abstrak

Pra rancang bangun pabrik ammonium nitrat dari asam nitrat dan amonia memberikan prospek yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan ammonium nitrat di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan metode yang efektif dan efisien dalam rancang bangun pembuatan amonium nitrat dengan menggunakan beberapa metode seperti proses *prilling*, *vacuum crystalisasi*, *stengel*, dan proses *grainer*. Dijelaskan bahwa dari beberapa metode di atas, metode *vacuum crystalisasi*, memiliki keunggulan daripada metode lainnya yaitu terbukti dari kandungan air produk yang dihasilkan adalah 0,1% dan rendemen yang dihasilkan mencapai 99,9%. Selain itu dalam proses ini yield yang dihasilkan tinggi, proses yang mudah akan memperkecil biaya operasional dan efisiensi dalam investasi peralatan yang digunakan cukup besar. Jika dibandingkan dengan proses lainnya proses ini dapat menghasilkan peningkatan pendapatan.

Kata kunci : amonium nitrat; grainer; prilling; stengel; vacuum crystalisasi

Abstract

The pre-design of an ammonium nitrate plant from nitric acid and ammonia provides excellent prospects to meet the needs of ammonium nitrate in Indonesia. The purpose of this study is to determine effective and efficient methods in the design of ammonium nitrate manufacturing using several methods such as *prilling* process, *vacuum crystallization*, *stengel*, and *grainer* process. It is explained that from some of the methods above, the *vacuum crystallization* method, has advantages over other methods, which is evident from the water content of the product produced is 0.1% and the yield produced reaches 99.9%. In addition, in this process the yield produced is high, the process will minimize operational costs and efficiency in the investment of equipment used is quite large. When compared to other processes, this process can result in increased revenue

Keywords: amonium nitrat; grainer; prilling; stengel; vacuum crystalizer

1. PENDAHULUAN

Beberapa Di era modern ini bahan kimia merupakan sesuatu yang tidak asing lagi dikehidupan sehari-hari [1]. Karena kebutuhan sebagian besar masyarakat bergantung pada pengolahan industri kimia, mulai dari produk higienis, optimalisasi pertanian, hingga pertahanan negara. Itu sebabnya hampir seluruh negara di dunia termasuk Indonesia menaruh perhatian besar terhadap perkembangan industri kimia, karena industri ini erat kaitannya dengan perkembangan industri lainnya [2]. Tujuan penelitian ini adalah menentukan metode mana yang lebih efisien dalam rancang bangun pembuatan amonium nitrat dari amonia dan asam nitrat dengan menggunakan beberapa metode seperti proses *prilling*, *vacuum crystalisasi*, *stengel*, dan proses *grainer* [3]–[5].

Amonium nitrat dengan rumus kimia NH_4NO_3 merupakan bahan kimia oksidator kuat berupa padatan berwarna putih dan bersifat larut dalam air dengan kelarutan sebesar 150 g/100 mL air pada suhu 20°C . Selain itu ammonium nitrat juga bersifat higroskopis (mudah menyerap air) pada suhu ruang dan tekanan standar [6], [7].

Dijelaskan bahwa dari beberapa metode di atas, metode vakum *crystalisasi*, memiliki keunggulan daripada metode lainnya yaitu terbukti dari kandungan air produk yang dihasilkan adalah 0,1% dan rendemen yang dihasilkan mencapai 99,9% [5]. Selain itu dalam proses ini *yield* yang dihasilkan tinggi, proses yang mudah akan memperkecil biaya operasional dan efisiensi dalam investasi peralatan yang digunakan cukup besar [8]. Jika dibandingkan dengan proses lainnya proses ini dapat menghasilkan peningkatan pendapatan. Pertanian merupakan salah satu sektor yang memerlukan ketersediaan amonium nitrat. Hal ini dikarenakan amonium nitrat mengandung unsur nitrogen yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, sehingga amonium nitrat dapat dimanfaatkan sebagai salah satu olahan pupuk kimia [9].

Produksi amonium nitrat masih belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri, hal ini dikarenakan perusahaan-perusahaan yang memproduksi amonium nitrat saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan amonium nitrat yang semakin meningkat untuk keperluan dalam negeri [10], [11]. sehingga impor menjadi satu-satunya solusi yang bisa dilakukan [12]. Mengingat pentingnya keberhasilan pertanian dalam mendukung program ketahanan pangan yang dicanangkan pemerintah, maka pemenuhan kebutuhan amonium nitrat melalui pendirian pabrik tentu akan berdampak pada penghematan devisa negara [12].

2. MATERI DAN METODE

Lokasi Pendirian

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk menunjang keberhasilan pabrik, terutama dari segi ekonomi dan pengembangan selanjutnya. Setelah meneliti dan mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan pabrik tersebut, maka ditentukanlah lokasi pabrik amonium nitrat di kawasan Cikampek Jawa Barat. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan

lokasi pabrik misalnya bahan baku, pemasaran, utilitas, kebijakan pemerintah, lahan dan iklim, serta tenaga kerja.

Instrumentasi

Instrumentasi adalah bagian yang sangat penting dalam industri. Instrumen tersebut dapat berupa penunjuk, perekam, dan pengontrol. Banyak variabel proses yang perlu diukur atau dikendalikan dalam industri kimia seperti suhu, ketinggian cairan, laju aliran, dll.

Kontrol otomatis dan manual digunakan dalam desain awal pabrik amonium nitrat menggunakan instrumen amonia dan asam nitrat. Hal ini tergantung pada sistem perangkat keras dan pertimbangan teknis dan finansial.

Instrumentasi yang digunakan pada pabrik ammonium nitrat ini antara lain :

Kontrol Aliran/Flow Rate (FC) adalah fitur menentukan dan mengontrol laju aliran pipa. **Kontrol Suhu (TC)** berfungsi untuk menentukan dan mengontrol suhu peralatan kerja. **Kontrol Tekanan (PC)** yang berguna mengatur dan mengontrol tekanan aktuator. **Kontrol Level Ketinggian (LC)** berfungsi untuk menentukan dan mengontrol ketinggian material pada alat. **Pengontrol rasio (RC)** berfungsi untuk menentukan dan mengontrol kecepatan material yang masuk agar tetap konstan. **Pengatur berat bahan (WC)** berfungsi untuk mengontrol jumlah (berat) material yang masuk. **Indikator level (LI)** berfungsi Berfungsi sebagai indikator yang mengetahui ketinggian material pada alat. Pemasangan instrumen pada pra rencana pabrik Ammonium Nitrat dari amonia dan asam nitrat dapat dilihat sebagai berikut :

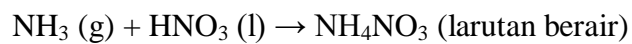
Tabel 1. Instrumentasi Pra Rencana Pabrik Amonium Nitrat

| No. | Nama Alat | Kode Alat | Instrumen | Jumlah |
|-----|--|-----------|-----------|--------|
| | | | PC | |
| 1. | Storage NH ₃ | | LC | 1 |
| 2. | Storage produk samping NH ₃ | F-114 | PC | 1 |
| 3. | Expander | F-118 | PC | 3 |
| 4. | Kompresor | N-115 | PC | 1 |
| 5. | Heater | G-119 | TC | 1 |
| 6. | Heater | E-113 | TC | 1 |
| | | E-116 | TC | 2 |
| 7. | Reaktor | R-110 | TC | 1 |
| | | V-120 | PC | 1 |
| 8. | Evaporator | G-123 | TC | 1 |
| 9. | Jet Ejector | E-145 | PC | 1 |
| | | F-155 | PC | 1 |
| 10. | Heater Udara | | TC | 1 |
| 11. | Bin produk | | WC | 1 |

Uraian Proses

Diketahui ada lima fase dalam pembuatan amonium nitrat dengan bahan baku asam nitrat dan amonia secara umum, yaitu :

Fase reaksi gas nitrat masuk melalui bagian bawah reaktor kemudian melewati nosel (nebulizer) untuk injeksi dan langsung berkontak dengan asam nitrat cair di bagian atas reaktor membentuk amonium nitrat (NH_4NO_3). Reaksinya terjadi:



Sekitar 72% amonium nitrat keluar dari reaktor, kemudian sisanya disimpan dalam tangki larutan NH_3 dan produk yang diinginkan dipompa ke evaporator untuk penguapan selanjutnya.

Fase persiapan Tahap bahan baku Tekanan asam nitrat tangki penyimpanan diturunkan dari 12 atm menjadi 4,4 atm dengan Expander kemudian dipanaskan dari 30 °C menjadi 60 °C. 30 °C Larutan asam nitrat 60% dipompa dari tangki penyimpanan ke dalam pemanas untuk memanaskan hingga 60 °C.

fase Pengkristalan dan Pemisahan Larutan amonium nitrat pekat ditempatkan dalam oven vakum pada suhu 36 °C dan tekanan absolut 25 mmHg (3,3 kPa = 0,03 atm). Pada alat ini terjadi proses kristalisasi dimana produk yang dihasilkan oleh alat pengkristal vakum berbentuk suspensi yang mengandung kristal sekitar 85% menurut beratnya, kemudian dilewatkan melalui konveyor ulir agar produk tidak mudah tumpah. Kemudian disentrifugasi untuk memisahkan padatan kristal dari air yang tersisa. Padatan kristalin, yang mengandung sekitar 15% H_2O , diumpankan dalam arah berlawanan dengan pengering bolak-balik yang beroperasi pada suhu 82 °C sehingga kadar air berkurang menjadi sekitar 1%. Gas yang keluar dari rotor pengering diarahkan ke siklon untuk memisahkan padatan halus yang terkandung dalam udara pengering, setelah itu kristal yang tersisa di siklon dipindahkan ke drum lisis. Amonium nitrat dalam pengering ditempatkan pada penutup untuk menutupi konveyor sekrup.

Fase penguapan berlangsung di dalam evaporator dan konsentrasi larutan amonium nitrat mencapai sekitar 75%. Evaporator beroperasi pada suhu 65 °C dan tekanan 0,25 atm. Hasil evaporasi dari evaporator dikondensasikan dalam kondensor barometrik kemudian diumpankan ke Jet Ejector untuk mengompres uap air sebelum dikirim ke unit pembantu, sedangkan larutan amonium nitrat pekat diumpankan ke kondensor vakum dengan alat sentrifugal.

Fase Penyelesaian produk amonium nitrat diharapkan dialirkan melalui konveyor sekrup ke dalam drum tertutup yang dilapisi dengan lilin gigi Bin Clay untuk mencegah penguraian dengan mudah karena Amonium Nitrat bersifat higroskopis. Produk yang dilapisi tanah liat kemudian diangkut ke kotak produk melalui lift ember. Setelah itu produk akhir dikemas dalam kantong kiriman, kemudian disimpan di gudang dan siap untuk didistribusikan.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Keselamatan kerja menjadi perhatian utama dalam industri kimia, karena menyangkut keselamatan manusia dan kelancaran proses produksi. Dengan kata lain,

apabila keselamatan kerja diperhatikan dan dilaksanakan secara benar dan menyeluruh maka pekerja dapat bekerja dengan tenang dan aman, sehingga diharapkan produktivitasnya meningkat. Untuk mencapai kondisi tersebut diperlukan perlindungan keselamatan kerja sesuai tabel berikut:

Tabel 2. Alat Keselamatan Kerja Pra Rencana Pabrik Amonium Nitrat

| No. | Nama Alat Pengaman | Lokasi Pengamanan |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Masker | Storage, laboratorium. |
| 2. | Topi pengaman/ Helm | Storage, Unit proses. |
| 3. | Sepatu karet | Storage, Unit proses. |
| 4. | Sarung tangan | Storage, laboratorium. |
| 5. | Hydrant/ Unit pemadam kebakaran | Semua ruang di area pabrik. |
| 6. | Baju Khusus (jas lab) | Laboratorium. |

Pada umumnya, bahaya-bahaya yang terjadi dalam suatu pabrik disebabkan oleh kegagalan mesin-mesin pabrik, kebocoran bahan-bahan yang berbahaya, peledakan, kebakaran, dan lain-lain.

Utilitas

Unit kerja merupakan bagian penting dalam menunjang proses produksi pabrik agar tercapai kapasitas produksi. Berikut ini adalah pabrik pembantu pabrik amonium nitrat yang terbuat dari amoniak dan asam nitrat :

Unit pengadaan air menggunakan air daerah, air sungai, air danau, dan air laut untuk memenuhi kebutuhan air industri. Sumber air yang digunakan dalam perancangan pabrik amonium nitrat ini berasal dari air sungai kabupaten Cikampek yaitu saluran utama Tarun Tengah.

Air Pendingin Baik air permukaan maupun air tanah harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan. Kandungan material pada air mempengaruhi sistem air pendingin karena material di dalamnya menimbulkan masalah kerak sehingga menghambat perpindahan panas. Air pendingin digunakan untuk peralatan yang memerlukan pendinginan, seperti kondensor dan pendingin. Umpan boiler merupakan bahan baku produksi steam, seperti untuk heater dan evaporator.

Air Sanitasi adalah air yang tidak mengandung padatan atau mikrobiologi. Air ini digunakan untuk kebutuhan antara lain: fasilitas laboratorium, alat pemadam kebakaran, perkantoran dan pertamanan.

Perawatan pendingin air untuk memenuhi kebutuhan air pendingin, dipompa dari soft water tank ke tangki air pendingin kemudian didistribusikan ke peralatan melalui pompa. Setelah digunakan, air disirkulasikan kembali ke menara pendingin dan kemudian kembali ke tangki air pendingin.

Unit Pengadaan Steam menghasilkan uap pada alat ini digunakan sebagai media pemanas pada koil reaktor dan penukar panas. Air umpan boiler merupakan bahan baku produksi steam.

Unit Pengadaan Listrik dalam pabrik amonium nitrat ditanggung oleh pembangkit listrik dan generator pembangkit tersebut. Tujuannya agar pasokan listrik tetap terjaga

meskipun terjadi pemadaman listrik di PLN. Generator arus bolak-balik digunakan sebagai pembangkit, energi listrik yang dibutuhkan pada rencana awal amonium nitrat adalah 2481,4394 kW.

Unit Pengadaan Bahan Bakar Unit pengadaan bahan bakar bertugas memasok kebutuhan bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan reboiler dan generator.

Analisis Ekonomi

Menurut Kusnarjo (2012) terdapat beberapa parameter evaluasi kelayakan ekonomi suatu pabrik, di antaranya adalah sebagai berikut :

Return on Investment (ROI)

Adalah perkiraan laju keuntungan tiap tahun untuk dapat mengembalikan modal yang telah diinvestasi. ROI ada dua jenis, yaitu ROI_{BT} dan ROI_{AT}. Masing-masing rumusnya adalah sebagai berikut:

1. Sebelum pajak:

$$ROI_{BT} = \frac{\text{laba kotor}}{\text{modal tetap}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

2. Setelah Pajak:

$$ROI_{AT} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{modal tetap}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Pay out Period (POT)

Minimum Pay out Period adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal suatu pabrik yang dapat dihitung dari modal dibagi laba dan depresiasi, seperti yang terlihat pada persamaan:

$$POT = \frac{FCI}{\text{Cash Flow}} \times 1 \text{ Tahun} \dots\dots\dots (3)$$

Break Even Point (BEP)

Break even point adalah kapasitas di mana pabrik tidak laba atau rugi, artinya total penjualan sama dengan total ongkos produksi.

$$BEP = \frac{FPC + 0,3 SVC}{S - 0,7 SVC - VC} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Di mana:

- FPC = biaya tetap
- SVC = biaya semi variabel
- VC = biaya variabel

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi Proses

Proses pengolahan Amonium Nitrat yang terbaik dipilih dari pertimbangan hasil perbandingan pada tabel berikut :

Tabel 3. Seleksi Proses

| Parameter | Proses Prilling | Proses Vacuum Crystallization | Proses Stengel | Proses Grainer |
|------------------------|-----------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| <u>Segi teknis :</u> | | | | |
| 1. Proses, | | | | |
| • Reaksi | Eksotermis | Eksotermis | Eksotermis | Eksotermis |
| • Kandungan air | 5% | 0,1% | 0,2% | 0,1% |
| • Yield | 95% | 99,9% | 99,8% | 99,9% |
| 2. Kondisi operasi, | | | | |
| • Suhu | 100°C | 60°C | 240°C | 204°C |
| • Waktu | Cepat | Cepat | Cepat | Lama |
| <u>Segi ekonomis :</u> | | | | |
| • Biaya operasi | Sedang | Sedang | Tinggi | Tinggi |

Berdasarkan uraian di atas maka dalam prarancangan pabrik amonium nitrat proses yang dipilih adalah proses *Vacuum Crystallization* dengan pertimbangan (1) *Yield* yang dihasilkan cukup tinggi. (2) Mudahnya proses akan memperkecil biaya operasional.(3) Efisiensi dalam investasi peralatan cukup besar.

Analisis Ekonomi

Terdapat beberapa parameter evaluasi kelayakan ekonomi suatu pabrik, di antaranya adalah sebagai berikut:

Laba Perusahaan merupakan keuntungan dari penjualan produk. Terdiri dari laba kotor yang merupakan selisih antara harga jual dan biaya produksi serta laba bersih yang merupakan laba kotor yang telah dikurangi dengan pajak penghasilan.

Return on Investment (ROI) Adalah perkiraan laju keuntungan tiap tahun untuk dapat mengembalikan modal yang telah diinvestasi. ROI ada dua jenis,yaitu ROI_{BT} dan ROI_{AT}. Masing-masing rumusnya adalah sebagai berikut :

1. Sebelum pajak:

$$ROI_{BT} = \frac{\text{laba kotor}}{\text{modal tetap}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

2. Setelah Pajak:

$$ROI_{AT} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{modal tetap}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Pay out Period (POT) Periode pengembalian minimum adalah waktu yang diperlukan untuk memulihkan modal pabrik, yang dapat dihitung dengan membagi modal dengan keuntungan dan penyusutan, seperti ditunjukkan pada Persamaan :

$$POT = \frac{FCI}{\text{Cash Flow}} \times 1 \text{ Tahun} \dots\dots\dots (7)$$

Break Even Point (BEP) break even point adalah kapasitas dimana pabrik tidak memperoleh keuntungan atau kerugian, artinya total penjualan sama dengan total biaya produksi.

$$BEP = \frac{FPC+0,3 SVC}{S-0,7 SVC-VC} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

Di mana:

- FPC = biaya tetap
- SVC = biaya semi variabel
- VC = biaya variabel

Shut Down Point (SDP) shut Down Point (SDP) adalah suatu titik yang merupakan kapasitas minimal pabrik masih boleh beroperasi.

$$SDP = \frac{0,3 VC}{S-0,7 SVC-VC} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

Net Present Value (NPV) metode ini digunakan untuk menghitung selisih dari nilai penerimaan kas bersih dengan nilai investasi sekarang.

$$NPV = Ca \times Fd \dots\dots\dots (10)$$

$$Fd = \frac{1}{(1+i)^n} \dots\dots\dots (11)$$

Di mana:

- Fd = faktor diskon
- Ca = cash flow setelah pajak
- i = biaya variable
- n = tahun ke-n

Jika :

- NPV > 0 maka proyek menguntungkan
- NPV = 0 maka proyek tidak menguntungkan
- NPV < 0 maka proyek merugikan

Internal Rate of Return (IRR) *internal Rate of Return* adalah indikator tingkat efisiensi dari sebuah investasi. IRR juga dikenal sebagai metode untuk menghitung tingkat bunga suatu investasi dan menyamakannya dengan nilai investasi saat ini berdasarkan penghitungan kas bersih di masa mendatang.

Singkatnya, apabila penghitungan *internal rate of return* menunjukkan angka lebih besar daripada modal yang dikeluarkan maka investasi layak dilakukan. Begitu pula sebaliknya, jika hasil penghitungan IRR kurang dari biaya modal maka investasi tidak layak dilakukan. Detail hasil analisis ekonomi pra rancangan pabrik ammonium nitrat ini sebagai berikut :

Total Capital Investment

- Biaya Langsung Rp 294.491.078.185
- Biaya Tak Langsung Rp 52.698.403.465
- Fixed Capital Investment Rp 347.189.481.650

Total Biaya Produksi

| | |
|---------------------------|--------------------|
| - Biaya Produksi Langsung | Rp 774.803.727.442 |
| - Biaya Tetap | Rp 69.090.706.848 |
| - Biaya Overhead Pabrik | Rp 68.435.906.697 |
| - Biaya Pengeluaran Umum | Rp 339.472.112.420 |

Analisis Profitabilitas

| | |
|--------------------------|--------------------|
| - Laba Bersih Perusahaan | Rp 413.168.019.969 |
| - ROI | 119% |
| - POT | 0,78 tahun |
| - BEP | 34,23% |
| - SDP | 18,57% |
| - IRR | 45,6% |

BEP adalah titik di mana jika tingkat kapasitas pabrik berada pada titik tersebut maka pabrik tidak untung dan tidak rugi atau harga penjualan sama dengan biaya produksi.

$$\text{BEP} = \frac{FC - (0,3SVC)}{S - 0,7SVC - VC} \times 100\% \dots \dots \dots (12)$$

- Biaya Tetap (Fixed Cost/FC)

FC = RP 69.090.706.848

- Biaya Variabel (Variable Cost/VC)

Bahan baku per-tahun = Rp 520.748.202.681

Biaya utilitas per-tahun = Rp 28.688.979.713

Total VC = Rp 549.437.182.394

- Biaya Semi Variabel (Semi Variable Cost/SVC)

Biaya umum (GE) = Rp 339.472.112.420

Biaya Overhead = Rp 68.435.906.697

Penyediaan operasi = Rp 31.247.053.349

Biaya laboratorium = Rp 3.466.050.000

Gaji karyawan langsung = Rp 9.903.000.000

Supervisi = Rp 1.485.450.000

Perawatan dan pemeliharaan = Rp 104.156.844.495

Total SVC = Rp 558.166.416.961

- Harga Penjualan (S)

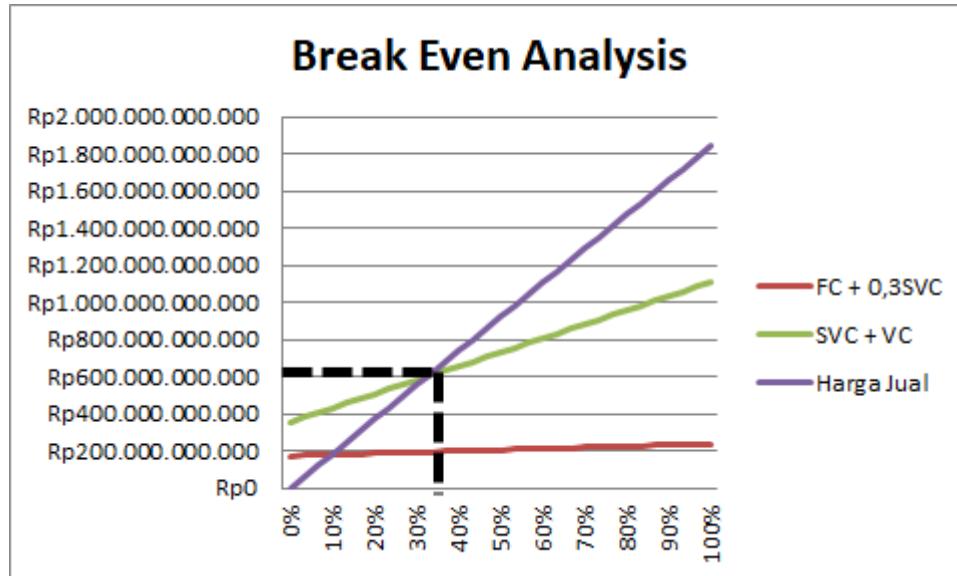
Harga Penjualan (S) = Rp 1.842.042.481.934

Sehingga dapat dihitung:

$$\text{BEP} = \frac{69.090.706.848 + (0,3 \times 558.166.416.961)}{1.842.042.481.934 - 0,7 \times 558.166.416.961 - 549.437.182.394} \times 100\%$$

= 34,23% (13)

$$\begin{aligned} \text{Titik BEP terjadi pada kapasitas} &= \text{BEP} \times \text{Jumlah Produksi} \\ &= 34,23\% \times 150.000 \text{ ton/tahun} \\ &= 5.134.500 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



Gambar 1. Grafik BEP

Berdasarkan biaya tetap (FC), biaya variabel (VC) dan biaya semi variabel (SVC) di atas, yang termasuk VC antara lain bahan baku per-tahun dan biaya utility per-tahun, sedangkan SVC meliputi biaya umum, biaya overhead, penyediaan operasi, biaya laboratorium, gaji karyawan, supervisi, perawatan dan pemeliharaan sehingga dipertemukan dengan S akan memotong garis BEP. Nilai BEP untuk rancang bangun ammonium nitrat berdasarkan rumus perhitungan maka diperoleh sebesar 34,23%.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil seleksi proses dan analisis beberapa parameter yang menjadi bagian penting dalam penentuan kelayakan pendirian pabrik, maka analisa kelayakan pendirian pabrik ammonium nitrat dari amonia dan asam nitrat dinyatakan memadai untuk didirikan dengan titik BEP berada pada 34,23 %, dengan menggunakan metode vacuum crystallization dengan pertimbangan yaitu *Yield* yang dihasilkan cukup tinggi, mudahnya proses akan memperkecil biaya operasional, efisiensi dalam investasi peralatan cukup besar.

5 DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. D. Prinajati, "PENENTUAN DOSIS OPTIMUM NATRIUM HIPOKLORIT PADA PROSES KLOORINASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERUSAHAAN FARMASI," *Infomatek*, vol. 23, no. 1, pp. 27–42, 2021, doi: 10.23969/infomatek.v23i1.3997.

- [2] P. P. NUGRAHANI, *PRA RANCANG PABRIK METIL METAKRILAT C₅H₈O₂ KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN DI CILEGON, BANTEN*. eprints2.undip.ac.id, 2022.
- [3] S. K. KHASANAH, *PRA-RANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT PROSES UHDE KAPASITAS PRODUKSI 350.000 TON/TAHUN*. eprints2.undip.ac.id, 2023.
- [4] E. Winata and E. E. A. Damayanti, *Prarancangan Pabrik Amonium Nitrat Melalui Proses Stengel Dengan Kapasitas 255.000 Ton/Tahun*. repository.itk.ac.id, 2023.
- [5] A. R. H. Hadrami, "Rancang Alat Reaktor pada Proses Pembuatan Amonium Nitrat Kapasitas Produksi 150.000 Ton/Tahun," *Pros. SENTIKUIN (Seminar Nas. Teknol. ...*, 2021, [Online]. Available: <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin/article/view/284>.
- [6] M. Viqri, Z. Ma'sum, and S. P. A. Anggraini, *Pra Rancang Bangun Pabrik Amonium Nitrat Dari Amonia dan Asam Nitrat Menggunakan Proses Uhde Dengan Kapasitas Produksi 7.000 Ton/Tahun Menggunakan* 103.164.117.216, 2023.
- [7] E. A. Saputro and Y. D. Lestari, "PROSES PRODUKSI AMONIUM NITRAT DAN KEGUNAANNYA," *J. Inov. Tek. Kim.*, 2022, [Online]. Available: <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/inteka/article/view/7019>.
- [8] H. Mauladawilah, "Rancang Alat Rotary Dryer pada Proses Pembuatan Amonium Nitrat Kapasitas 150.000 Ton per Tahun," *Pros. SENTIKUIN (Seminar Nas. ...*, 2021, [Online]. Available: <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin/article/view/285>.
- [9] D. YUDHISTIRA, *PRA RENCANA PABRIK AMONIUM NITRAT DARI AMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES STENGEL KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN* eprints.itn.ac.id, 2021.
- [10] A. B. Kamila and L. H. Chasanah, *PRARANCANGAN PABRIK KIMIA AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN AMONIA KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN*. eprints.upnyk.ac.id, 2023.
- [11] N. Khuzaimah and R. Islami, "Prarancangan Pabrik Amonium Nitrat dari Asam Nitrat dan Amonia dengan Proses Uhde Kapasitas 170.000 Ton/Tahun," *J. TUGAS AKHIR Tek. Kim.*, 2022, [Online]. Available: <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/jtatk/article/view/1177>.
- [12] E. S. T. EVANDER, ... *Ulang Struktur Tipe Gable Frame Menggunakan Profil Baja Prismatic Dan Perancangan Tebal Perkerasan Kaku (Studi Kasus: Gudang Pabrik Amonium Nitrat PT* etd.repository.ugm.ac.id, 2023.