

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik Kalium dikromat

Perkembangan industri sebagai bagian dari usaha pembangunan ekonomi jangka panjang diarahkan untuk menciptakan struktur ekonomi yang lebih kokoh dan seimbang yaitu struktur ekonomi dengan titik berat industri maju yang didukung oleh sektor – sektor lain yang tangguh. Seiring dengan perkembangan industri tersebut, terjadi pula peningkatan pada kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu.

Dengan berkembangnya peradaban manusia, dunia industri dituntut untuk dapat lebih meningkatkan teknologi tersebut, baik dengan penemuan –penemuan baru maupun pengembangan teknologi sebelumnya. Perkembangan industri di Indonesia, khususnya industri kimia terus meningkat baik industri yang menghasilkan bahan jadi maupun bahan baku untuk industri lain.

Perkembangan industri kimia di Indonesia sangat penting untuk diperhatikan karena dengan adanya industri baru dapat meningkatkan pendapatan negara dan mengurangi beban negara. Untuk industri kimia saat ini masih banyak bahan kimia yang di Indonesia masih belum ada pabriknya, tetapi sebenarnya bahan kimia tersebut memiliki peranan yang besar untuk sektor industri lainnya. Sebagai salah satu contohnya yaitu industri Potassium Dichromate atau sering disebut Kalium dikromat dengan rumus molekul $K_2Cr_2O_7$.

kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) adalah suatu pereaksi kimia anorganik yang umum, yang biasa digunakan sebagai agen pengoksidasi dalam berbagai aplikasi laboratorium dan industri. Seperti halnya seluruh senyawa kromium heksavalensi, senyawa ini akut dan secara kronis berbahaya bagi kesehatan. Senyawa ini adalah kristal padat ionik dengan warna merah-jingga yang sangat terang. Garam ini populer di laboratorium karena tidak meleleh, berbeda dengan garam yang lebih relevan secara industri natrium kalium dikromat . kromat digunakan sebagai agen pengoksidasi dalam sintesis organik.

kalium dikromat merupakan oksidator dalam kimia organik, dan lebih ringan daripada permanganat. Hal ini digunakan untuk mengoksidasi alkohol. kalium dikromat mengubah alkohol primer menjadi aldehida bahkan dalam kondisi yang lebih memaksa dapat berubah menjadi asam karboksilat. Sebaliknya, permanganat cenderung untuk menghasilkan asam karboksilat sebagai produk tunggal. Alkohol sekunder diubah menjadi



keton. Misalnya, menton dapat dibuat dengan oksidasi mentol dengan kalium dikromat yang diasamkan. Alkohol tersier tidak dapat teroksidasi.

Dalam larutan berair perubahan warna yang diperlihatkan dapat digunakan untuk menguji dalam membedakan aldehida dari keton. Aldehida mereduksi kalium dikromat dari bilangan oksidasi +6 ke +3, berubah warna dari jingga menjadi hijau. Perubahan warna ini muncul karena aldehida dapat dioksidasi menjadi asam karboksilat yang sesuai. Suatu keton tidak mengalami perubahan seperti itu karena tidak dapat teroksidasi lebih lanjut, dan larutan akan tetap menjadi jingga.

Kebutuhan kalium dikromat didalam negeri dan luar negeri cukup banyak setiap tahunnya, sedangkan penyediaan untuk kebutuhan dalam negeri masih dipenuhi dengan cara impor. Oleh karena itu pabrik kalium dikromat perlu didirikan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri sehingga dapat meningkatkan devisa negara dan membuka lapangan kerja baru pada penduduk di sekitar wilayah industri yang akan didirikan juga dapat mendorong berdirinya pabrik-pabrik baru yang menggunakan bahan baku kalium dikromat .

Banyaknya industri yang memerlukan kalium dikromat membuktikan bahwa adanya kesempatan pasar yang cukup besar dalam produksi kalium dikromat . kalium dikromat telah banyak digunakan dalam industri. Penggunaan kalium dikromat memiliki beberapa aplikasi utama, yaitu :

1. Dalam Industri Tekstil

Dalam industri tekstil kalium dikromat memiliki peran yang cukup banyak. Salah satu fungsi kalium dikromat yaitu sebagai pewarna dan pencelup dalam industri tekstil.

2. Penyamakan Kulit

Karena garam natrium bersifat dominan secara industri. Maka penggunaan yang utama kalium dikromat adalah sebagai prekursor untuk krom alum, digunakan dalam penyamakankulit.

3. Pembersih

Seperti senyawa kromium(VI) lain (kromium trioksida, natrium kalium dikromat), kalium dikromat telah digunakan untuk mempersiapkan "asam kromat" untuk membersihkan gelas dan etsa bahan. Karena masalah keamanan terkait dengan kromium heksavalensi, praktek ini sebagian besar telah dihentikan.

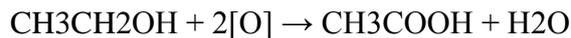


4. Pereaksi Analitik

Karena senyawa ini non-higroskopis, kalium dikromat adalah pereaksi umum dalam "uji basah" klasik dalam kimia analitik.

5. Penentuan Etanol

Konsentrasi etanol dalam sampel dapat ditentukan dengan titrasi balik dengan kalium dikromat yang diasamkan. Mereaksikan sampel dengan kalium dikromat berlebih, seluruh etanol dioksidasi menjadi asam asetat:



Reaksi keseluruhan pengubahan etanol menjadi asam asetat:



Kelebihan kalium dikromat ditentukan oleh titrasi terhadap natrium tiosulfat. Mengurangkan jumlah berlebih kalium dikromat dari jumlah awal, memberikan jumlah etanol yang hadir. Akurasi dapat ditingkatkan dengan kalibrasi larutan kalium dikromat terhadap blanko.

6. Uji Perak

Ketika kalium dikromat dilarutkan dalam larutan asam nitrat sekitar 35% hal ini disebut larutan Schwerter dan digunakan untuk menguji keberadaan dari berbagai logam, terutama untuk penentuan kemurnian perak. Perak murni akan mengubah larutan merah cerah, perhiasan perak akan mengubahnya merah gelap, koin perak kelas rendah (kehalusan 0.800) akan berubah menjadi coklat (sebagian besar disebabkan oleh keberadaan tembaga yang mengubah larutan tersebut menjadi coklat) dan bahkan hijau untuk 0.500 perak. Kuningan berubah warna menjadi coklat gelap, tembaga berubah warna menjadi coklat, timah dan timah keduanya menjadi kuning sementara emas dan paladium tidak berubah.

7. Uji Sulfur Dioksida

Kertas kalium dikromat dapat digunakan untuk menguji sulfur dioksida, saat ia berubah khas dari jingga menjadi hijau. Hal ini khas dari semua reaksi redoks di mana kromium heksavalensi direduksi menjadi kromium trivalen. Oleh karena itu, hal ini bukan merupakan uji konklusif untuk sulfur dioksida. Produk akhir yang terbentuk adalah $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

8. Pengolahan Kayu

kalium dikromat digunakan untuk menodai jenis kayu tertentu dengan menggelapkan tanin dalam kayu. kalium dikromat dapat memproduksi coklat yang gelap dan kaya yang



tidak dapat dicapai dengan pewarna warna modern. Hal ini adalah perlakuan efektif terutama dengan mahoni.

1.2 Analisis Pasar

1.2.1 Perkembangan Ekspor dan Konsumsi (*Demand*)

Pesatnya perkembangan industri yang ada di Indonesia sangat dirasakan oleh begitu banyak perusahaan-perusahaan nasional maupun internasional untuk permintaan pasar kalium dikromat sementara supplynya masih sangat jarang bahkan di Indonesia sendiri belum ada perusahaan yang memproduksi kalium dikromat . Untuk itu dapat dilihat bahwa sangat besar adanya peluang pasar jika dapat mendirikan perusahaan kalium dikromat khususnya di Indonesia.

1.2.2 Perkembangan Produksi dan Impor (*Supply*)

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2020, diketahui bahwa kebutuhan impor kalium dikromat ke Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini dapat menunjukkan peluang pasar yang sangat besar untuk memenuhi kebutuhan kalium dikromat khususnya untuk kebutuhan dalam negeri. Peningkatan impor yang dilakukan oleh Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Perkembangan Impor Kalium dikromat

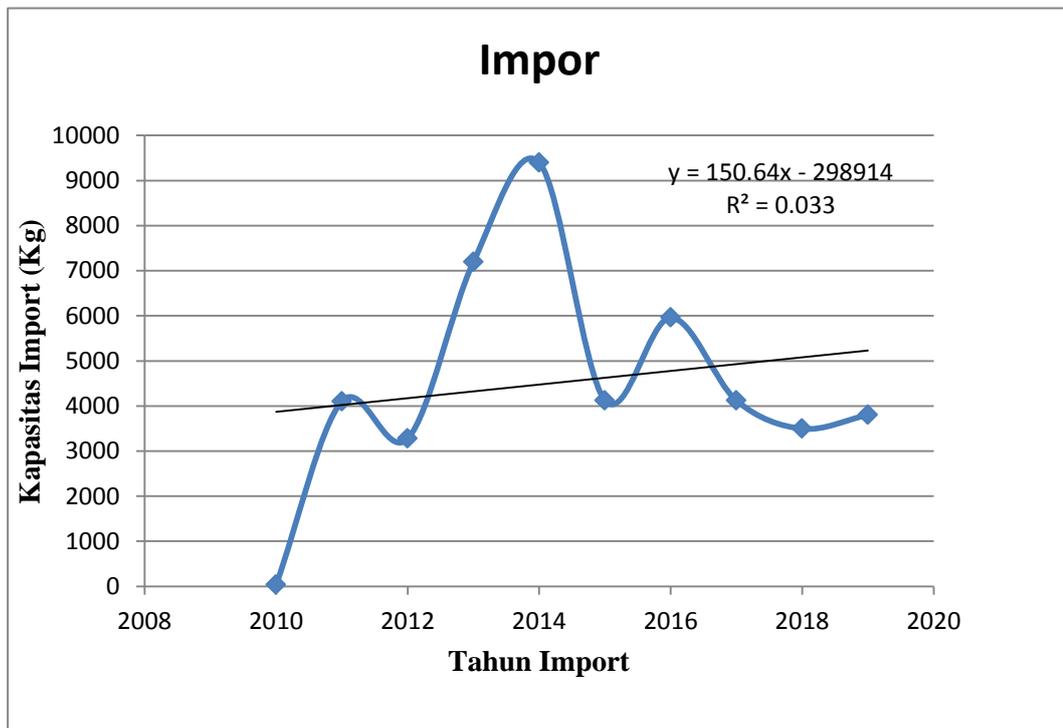
No	Tahun	Impor (Ton)	% perkembangan
1	2010	39.3	-
2	2011	4103	99.04
3	2012	3276.3	-25.23
4	2013	7197.2	54.48
5	2014	9399.9	23.43
6	2015	4121.6	-128.06
7	2016	5960.2	30.85
8	2017	4121.9	-44.60
9	2018	3496.5	-17.89
10	2019	3801.8	8.03
Rata – rata perkembangan			0.0499 %

Sources: ITC calculations based on BPS-Statistics Indonesia statistics



Dari Tabel 1.1 bisa dilihat bahwa pada tahun 2014 impor bahan kalium dikromat sangat tinggi hal tersebut dapat menandakan kebutuhan kalium dikromat yang juga sangat tinggi di tahun tersebut dan semakin meningkat dari tahun ke tahun.

Jumlah kalium dikromat yang di impor ke Indonesia pada tahun 2014 berjumlah 9399.9 ton. Perdagangan impor yang dilakukan oleh Indonesia pada tahun 2014 mengalami peningkatan sebesar 23,43% dimana data impor ini dapat menjawab bahwa memang terjadi kebutuhan permintaan kalium dikromat yang sangat tinggi di dalam negeri pada tahun 2014. Dapat dilihat bahwa nominal impor kalium dikromat fluktuatif naik turun setiap tahunnya, tetapi setiap tahun total kebutuhan kalium dikromat dapat dikatakan selalu meningkat. Proyeksi perdagangan impor Indonesia bisa dilakukan dengan menggunakan perhitungan persentase rata-rata perkembangan kalium dikromat 10 tahun terakhir.



Gambar 1. 1 Grafik Impor Kalium dikromat

Untuk menentukan proyeksi Impor digunakan rata rata perkembangan yaitu 0,0499 %. Proyeksi Impor dapat dilihat pada tabel 1.1

Maka Proyeksi impor kalium dikromat Indonesia pada tahun 2020 sampai 2024 dapat dilihat dari Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Proyeksi Impor Kalium dikromat

No	Tahun	Impor (Ton)
1	2020	3992
2	2021	4191
3	2022	4401
4	2023	4621
5	2024	4852

Kebutuhan Impor kalium dikromat pada tahun 2024 sebesar 4852 ton dimana belum ada produsen dalam negeri yang menyebabkan ketergantungan impor dari luar negeri masih besar. Hal ini menunjukkan bahwa kalium dikromat sangat diperlukan di Indonesia dan dapat menjadi peluang perencanaan pendirian pabrik kalium dikromat .

1.2.3 Perkembangan Kebutuhan/Konsumsi

Untuk melihat kebutuhan/ konsumsi kalium dikromat di Indonesia kita dapat menggunakan rumus:

$$\text{Supply} = \text{Demand}$$

Dimana:

$$\text{Supply} = \text{Impor} + \text{Produksi}$$

$$\text{Demand} = \text{Konsumsi} + \text{Ekspor}$$

sehingga didapat rumus:

$$\text{Impor} + \text{Produksi} = \text{Kebutuhan/Konsumsi} + \text{Ekspor}$$

Dengan menggunakan data impor dan ekspor BPS-Statistic Indonesia dan data, maka perhitungan konsumsi kalium dikromat pada tahun 2024

$$\text{Impor} + \text{Produksi} = \text{Kebutuhan/Konsumsi} + \text{Ekspor}$$

$$4852 + 0 = \text{Konsumsi} + 0$$

$$\text{Konsumsi} = 4852 \text{ ton}$$



Diperkirakan konsumsi kalium dikromat pada tahun 2024 sebesar 4852 ton.

1.3 Produsen dan Kapasitas Produk

Beberapa pabrik kalium dikromat yang telah berdiri dapat dijadikan rujukan dasar penentuan kapasitas produksi. Data ini digunakan dengan asumsi bahwa kapasitas terpasang merupakan kapasitas yang memiliki nilai ekonomis dan tidak rugi. Artinya adalah kapasitas *existing* yang sudah berjalan telah melalui kajian kelayakan dan jika sudah beroperasi, maka kapasitas tersebut dianggap menguntungkan.

Data kapasitas produksi *existing* dunia disajikan pada tabel 1.3. Dengan diketahuinya kapasitas minimal produksi suatu pabrik, maka kita dapat menggunakan data tersebut sebagai kapasitas produksi pra rancangan Pabrik kalium dikromat .

Tabel 1. 3 Beberapa pabrik Kalium dikromat dan kapasitas produksi

No	Perusahaan	Kapasitas
1	Vishnu Chemicals, India	1000 ton/tahun
2	Sichuan Yinhe Kefa Trade Co., Ltd, China	6000 ton/tahun
3	Sing Horn Group Co., Ltd, China	5000 ton/tahun
4	Dahlian Thrive Mining Co., Ltd, China	30000 ton/tahun
5	Hubei Zhenhua Chemical Co., Ltd, China	25000 ton/tahun
6	The Bluestar Yima Chrome Chemical Materials, China	55000 ton/tahun
7	Chongqing Ruifan Development of Renewable Energy Co., Ltd, China	60000 ton/tahun
8	Russian Chrome Chemicals, Rusia	4000 ton/tahun
9	Tianjin Top Global Technology Co.,Ltd, China	24000 ton/tahun
10	Taian Health Chemica Co., Ltd, China	5000 ton/ tahun
11	Huangshi Yucheng Trade Co., Ltd, China	2400 ton/tahun
12	Zibo Jiashitai Chemical Technology Co., Ltd, China	6000 ton/tahun
13	Gansu Jinshi Chemical Co., Ltd, China	12000 ton/tahun
14	Weifang Ocean Trading Co., Ltd, China	10000 ton/tahun
15	Henan Tianfu Chemical Co., Ltd, China	12000 ton/tahun



Sumber : Alibaba.com

Kapasitas minimum yaitu di China yaitu 1.000 ton sedangkan kapasitas maksimal ada di China yaitu sebesar 60.000 ton. Berdasarkan pertimbangan produksi di dunia yang berkisar 2400 – 60000 ton serta kebutuhan kalium dikromat yang masih tinggi dimana pada tahun 2024 diperkirakan konsumsi kalium dikromat di Indonesia sebesar 4852 ton dan juga jika melihat dari ketersediaan bahan bakunya yg sebesar 1.191.925 di Indonesia maka diputuskan untuk kapasitas produksi sebesar 5.000 ton, dimana jika dihitung berdasarkan alat bahan baku cukup untuk memenuhi kapasitas produksi 10 tahun. Pendirian pabrik kalium dikromat ini akan direncanakan pada tahun 2022 dan mulai beroperasi pada tahun 2023

Pabrik kalium dikromat ini didirikan di Indonesia antara lain karena :

1. Dapat menyediakan pasokan kalium dikromat di Indonesia dimana nilai impor semakin bertambah setiap tahun.
2. Meningkatkan pendapatan dalam negeri melalui peningkatan nilai jual batuan kromit dimana Peraturan Pemerintah tidak mengizinkan ekspor sumber daya alam mineral dan batu bara dalam bentuk bijih.
3. Untuk menciptakan lapangan pekerjaan baru guna mengurangi angka pengangguran dan meningkatkan kesejahteraan rakyat.

1.4 Perencanaan Pendirian Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat penting dalam menunjang keberhasilan dari pabrik tersebut, karena lokasi pabrik dapat mempengaruhi kedudukan pabrik maupun penentuan kelangsungan hidupnya. Penentuan lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Sebaiknya lokasi yang dipilih harus dapat memberikan kemungkinan perluasan atau memperbesar pabrik dan memberikan keuntungan jangka panjang.

Secara geografis, penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri kini dan pada masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik (Peters, 2004).



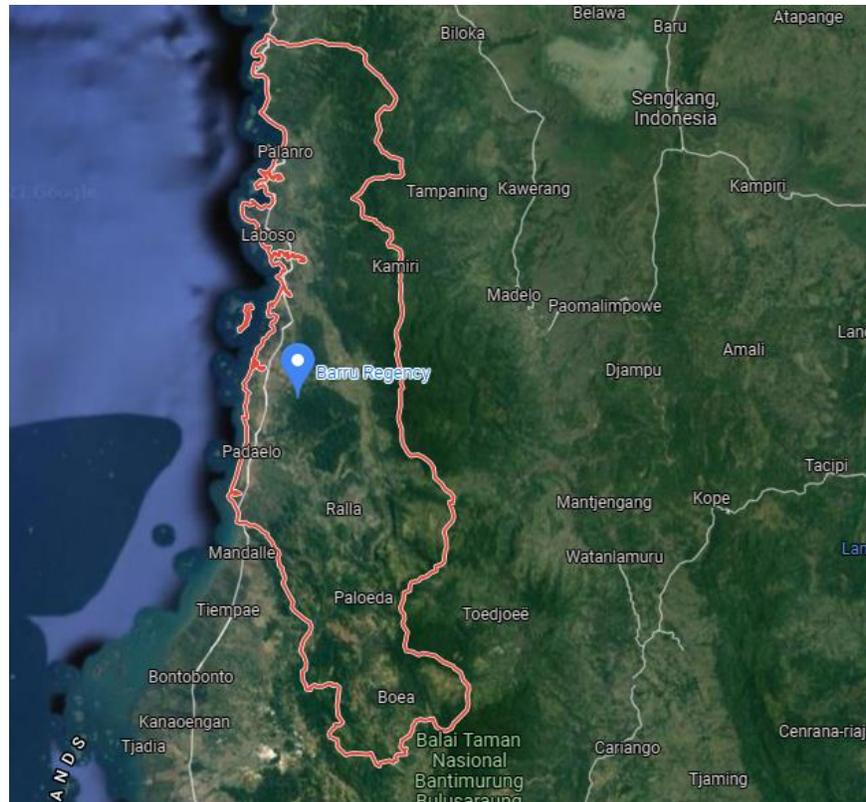
Banyak faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik. Faktor ini dapat dibagi menjadi faktor primer dan faktor sekunder. Faktor primer terdiri dari sumber bahan baku, transportasi dan daerah pemasaran. Faktor sekunder terdiri dari unit pendukung, tenaga kerja, komunitas masyarakat, lahan dan sarana dan prasarana. Berdasarkan faktor-faktor tersebut maka pabrik yang akan didirikan berlokasi di Barru, Sulawesi Selatan yaitu daerah yang dekat dengan sumber bahan baku kromat.

Faktor primer yang menyebabkan Barru, Sulawesi Selatan dipilih menjadi lokasi pabrik kalium dikromat dari batuan kromat ini karena :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Suatu pabrik sebaiknya berada di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku dan daerah pemasaran sehingga transportasi dapat berjalan dengan lancar. Bahan baku pabrik yaitu kalium hidroksida, oksigen, dan batuan kromit. Kalium hidroksida dapat diperoleh dari supplier dalam negeri yang berada di Makassar, Sulawesi Selatan yaitu PT. Anugrah Jaya Sentosa dengan kapasitas 90 ton/hari, oksigen dapat diperoleh dari perusahaan dalam negeri yang berada di Makassar Sulawesi Selatan yaitu PT Aneka Gas Industri dengan kapasitas produksi 110 ton/hari, asam nitrat dapat diperoleh supplier dalam negeri yang berada di Makassar Sulawesi Selatan yaitu PT. Brataco Chemika dengan kapasitas 30ton/tahun sedangkan batuan kromit di peroleh di Lissu, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan





Gambar 1. 2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Kalium dikromat di provinsi Sulawesi Selatan

Adapun ketersediaan bahan baku batuan kromit di Indonesia dapat dilihat melalui tabel 1.4

Tabel 1. 4 Ketersediaan Bahan Baku Kromit

Lokasi	Ketersedian (ton)
Lisu, Kabupaten Barru	741.000
Palluda, Kabupaten Barru	200.000
Lasitae, Kabupaten Barru	6.925
Malili, Kabupaten Luwu Timur	10.000
Mandalle, Kabupaten Pangkep	234.000
Total	1.191.925

2. Pemasaran



Pemasaran kebutuhan akan kalium dikromat berkembang seiring dengan pertumbuhannya industri-industri kimia, dan di Indonesia hingga saat ini belum memiliki pabrik kalium dikromat sehingga pemasaran produk ini cukup menguntungkan. Selain itu, daerah lokasi pabrik diusahakan dekat dengan pelabuhan dan bandar udara sehingga mempermudah untuk melakukan ekspor.

3. Sarana transportasi

Transportasi pabrik ini direncanakan didirikan dekat dengan jalan raya (lintas Baruu – Makassar) dan Pelabuhan Makassar sehingga mempermudah transportasi untuk pengiriman produk. Bahan baku yang berbentuk padatan yang digunakan diangkut dengan menggunakan truk. Sedangkan produk yang dihasilkan diangkut dengan menggunakan pesawat, kapal, dan truk.

Sedangkan faktor sekunder yang menyebabkan terpilihnya Barru, Sulawesi Selatan menjadi lokasi pendirian pabrik kalium dikromat dari batuan kromat adalah :

1. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan dapat direkrut dari tenaga ahli dan berpengalaman dibidangnya dan tenaga kerja lokal yang berasal dari lingkungan masyarakat sekitar pabrik.

2. Utilitas

Kebutuhan air proses dapat dipenuhi dari pengolahan air tanah agar memenuhi standar air industri. Sumber daya air dapat diperoleh melalui PDAM daerah setempat. Sedangkan sumber listrik dapat dipenuhi dari PLN.

3. Sarana dan Prasarana

Sebagai kawasan industri yang cukup besar di Indonesia, sarana transportasi, telekomunikasi dan prasarana penunjang lainnya di Barru, Sulawesi Selatan sangat mendukung berdirinya industri-industri baru.

4. Kebijakan pemerintah

Sesuai dengan kebijakan pengembangan industri, Pemerintah telah menetapkan Barru, Sulawesi Selatan. Pemerintah sebagai fasilitator telah memberikan kemudahan-kemudahan dalam perizinan, pajak dan hal-hal lain yang menyangkut teknis pelaksanaan pendirian suatu pabrik.

5. Kemungkinan perluasan suatu pabrik



Untuk pengembangan ke masa depan perlu dipikirkan kemungkinan adanya perluasan pabrik. Hal ini diatur oleh dinas lingkungan hidup sebagai realisasi Barru, Sulawesi Selatan.

6. Iklim

Posisi Indonesia di daerah tropis menyebabkan iklim di Indonesia hanya mempunyai dua musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau sehingga menguntungkan dan memudahkan bagi pengembangan pabrik, kelancaran proses produksi dan pemasaran.

7. Kemungkinan gangguan gempa bumi

Ada beberapa daerah di Indonesia yang cenderung mudah terkena gempa bumi. Barru, Sulawesi Selatan merupakan daerah yang stabil dan cukup aman dari kemungkinan terkena gempa bumi.

8. Kondisi tanah dan daerah

Kondisi tanah yang relatif masih luas dan merupakan tanah datar sangat menguntungkan. Selain itu, Barru, Sulawesi Selatan merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia sehingga pengaturan dan penanggulangan mengenai dampak lingkungan dapat dilaksanakan dengan baik.

9. Sarana penunjang lain

Barru, Sulawesi Selatan sebagai kawasan industri telah memiliki fasilitas terpadu seperti perumahan, sarana olah raga, sarana kesehatan, sarana hiburan dan lainnya. Walaupun nantinya perusahaan harus membangun fasilitas-fasilitas untuk karyawannya sendiri tapi untuk mengurangi biaya awal pendirian pabrik maka bisa digunakan fasilitas terpadu tersebut.

1.5 Proses Produksi Kalium dikromat

1.5.1 Reaksi Oksidasi – Reduksi

Perubahan kimia atau reaksi kimia banyak jenisnya, dan salah satu di antaranya adalah reaksi oksidasi dan reaksi reduksi. Istilah oksidasi dan reduksi diterapkan pada perubahan kimia atau reaksi kimia dari suatu zat (unsur dan senyawa) yang melibatkan oksigen. Oksidasi dan reduksi tepatnya merujuk pada perubahan bilangan oksidasi karena transfer elektron yang sebenarnya tidak akan selalu terjadi. Sehingga oksidasi lebih baik didefinisikan sebagai peningkatan bilangan oksidasi, dan reduksi sebagai penurunan



bilangan oksidasi. Dalam praktiknya, transfer elektron akan selalu mengubah bilangan oksidasi, namun terdapat banyak reaksi yang diklasifikasikan sebagai "redoks" walaupun tidak ada transfer elektron dalam reaksi tersebut (misalnya yang melibatkan ikatan kovalen). Senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan untuk mengoksidasi senyawa lain dikatakan sebagai oksidatif dan dikenal sebagai oksidator atau agen pengoksidasi. Oksidator melepaskan elektron dari senyawa lain (sehingga tereduksi). Oleh karena ia "menerima" elektron, maka disebut sebagai penerima elektron. Oksidator biasanya adalah senyawa-senyawa yang memiliki unsur-unsur dengan bilangan oksidasi yang tinggi (seperti H_2O_2 , MnO_4^- , CrO_3 , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, OsO_4) atau senyawa-senyawa yang sangat elektronegatif, sehingga dapat mendapatkan satu atau dua elektron yang lebih dengan mengoksidasi sebuah senyawa (misalnya oksigen, fluorin, klorin, dan bromin). Reaksi oksidasi disertai dengan pembebasan energi panas disebut reaksi pembakaran. atau agen pereduksi. Reduktor melepaskan elektronnya ke senyawa lain (sehingga teroksidasi). Oleh karena ia "mendonorkan" elektronnya, ia juga disebut sebagai penderma elektron. Senyawa-senyawa yang berupa reduktor sangat bervariasi. Unsur-unsur logam seperti Li, Na, Mg, Fe, Zn, dan Al dapat digunakan sebagai reduktor. Logam-logam ini akan memberikan elektronnya dengan mudah. Jenis reduktor lainnya adalah reagen transfer hidrida (misalnya NaBH_4 dan LiAlH_4), reagen-reagen ini digunakan dengan luas dalam kimia organik, terutama dalam reduksi senyawa-senyawa karbonil menjadi alkohol. Metode reduksi lainnya yang juga berguna melibatkan gas hidrogen (H_2) dengan katalis paladium, platinum, atau nikel, Reduksi katalitik ini utamanya digunakan pada reduksi ikatan rangkap dua atau tiga karbon-karbon.

1.5.2 Proses dengan nomor Patent US3932598

Pada proses ini dapat dihasilkan dua senyawa yang berbeda dengan sedikit perbedaan proses, pada awal proses dihasilkan natrium kromat yang terdiri atas 3 langkah proses:

1. Pemanasan umpan dan hasil *recovery*
2. *Water leaching*
3. *Filtration*

Kemudian untuk menghasilkan natrium kalium dikromat, proses diteruskan menjadi 7 proses:

1. Pemanasan umpan dan hasil *recovery*



2. *Water leachhing*
3. *Filtration*
4. *Neutralization*
5. *Acidification*
6. *Evaporation & Separation*
7. *Cooling crystalization*

Tetapi karena produk hasil masih berupa natrium kromat dan natrium kalium dikromat maka perlu diberikan tambahan treatment dengan mereaksikan dengan KOH.

1.5.1.2 Proses dengan nomor Patent CN1162330C

Pada proses ini merupakan penyempurnaan proses sebelumnya dengan produk utama yaitu kalium kromat. Proses dilakukan dengan mereaksikan larutan hidroksida, batuan kromit dan oksigen menjadi larutan oksidasi (*liquid-phase oxidation in Sub-Molten Salt (SMS)*) kemudian beberapa fasa diseparasi dan dikristalisasi sehingga menghasilkan kristal kalium kromat. Untuk menghasilkan kalium dikromat, proses dilanjutkan dengan *hydrogen reduction* (penambahan hidrogen) kemudian ditambahkan oksigen untuk mengoksidasi kembali menjadi kalium dikromat. (Zhang, Zuo-Hu LI, 2009)

1.5.1.3 Proses dengan nomor Patent CN101481144A

Pencampuran KOH-KNO₃ dengan H₂O akan menaikkan temperatur, saat temperatur tercapai kemudian direaksikan dengan batuan kromit dan diaduk dengan kecepatan ± 700 rpm kemudian dilakukan separasi untuk menghasilkan kalium kromat. Untuk menghasilkan kalium dikromat diperlukan proses tambahan dengan *hydrogen reduction* (penambahan hidrogen) kemudian ditambahkan oksigen untuk mengoksidasi kembali menjadi kalium dikromat. (Zhi Sun, 2009)

1.6 Pemilihan Proses

Dari beberapa proses pembuatan kalium kromat dan kalium dikromat dengan bahan baku batuan kromit dapat disimpulkan seperti pada Tabel 1.5

Tabel 1. 5 Perbandingan Proses Pembuatan Kalium Kromat dan Kalium dikromat Berdasarkan Bahan Baku

No.	Kondisi	Patent	Patent	Patent
-----	---------	--------	--------	--------



		US3932598	CN1162330C	CN101481144A
1	Bahan baku utama	Batuan kromit	Batuan kromit	Batuan kromit
2	Bahan baku tambahan	Limestone, dolomit, sodium karbonat	Larutan KOH, oksigen dan larutan HNO ₃	Larutan KOH, larutan KNO ₃ dan H ₂ O
3	Temperatur reaksi leaching	1000-1200 °C	200-220 °C	280-350 °C
4	Tekanan reaksi leaching	1 atm	2 atm	5 atm
5	Waktu reaksi leaching	150 menit	300 menit	300 menit
6	Konversi	75 %	98 %	98 %
7	Emisi	Limbah berbahaya (kromium trioksida)	Ramah lingkungan (fly ash)	Ramah lingkungan (fly ash)
8	Jumlah peralatan yang dipakai	49 alat	42 alat	45 alat

Pada pra perancangan pabrik pembuatan potasium kromat dan potasium dikromat berdasarkan bahan baku, proses yang dipilih adalah proses reaksi oksidasi batuan kromit secara bersih dan efisien dengan no patent CN1162330C. Proses ini dipilih dengan pertimbangan :

- Merupakan proses yang efisien untuk mengubah batuan kromit menjadi potasium kromat dan potasium dikromat.
- Membutuhkan sedikit bahan baku tambahan sehingga biaya produksi lebih murah.



-
- Dibandingkan dengan emisi dari proses cara tradisional no patent US3932598, proses KOH-KNO₃-H₂O no patent CN101481144A, dan proses cara bersih dan efisien no patent CN1162330C. Proses cara bersih dan efisien no patent CN1162330C lebih ramah lingkungan.
 - Secara komersial dan ekonomis dapat bersaing dengan proses lain.
 - Proses lebih singkat jika dibandingkan dengan proses yang lainnya

