

## ANALISIS PEMBOROSAN PEMAKAIAN AIR REGENERASI MENGUNAKAN METODE REGRESI

Agus Wiranto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl Surya kencana No.1 Kota Tangerang Selatan  
Propinsi Banten, Indonesia , 15415  
e-mail: <sup>1</sup>dosen02367@unpam.ac.id

### Abstract

*Agro-industry in Indonesia that has been developing for a long time, one example is the sugar industry. Sugar is a food and beverage additive which is a source of energy and the main trading commodity in Indonesia. Glucose syrup can be produced from the transformation of raw materials such as cassava. In Indonesia cassava plants are very abundant so that until now there have been many industries that produce glucose syrup. PT TGLC glucose industry is a company engaged in the glucose syrup industry. This research activity is more emphasized on the production process and production management system (waste loss that occurs). In the liquid sugar production process a regeneration process is the process of recovering the resin used in the ion exchanger column. The object of our research is to use water sparingly, the waste or loss that occurs can reduce the problem of wasteful use of water in the regeneration process, because it is Achievable. RW and RRO of 2.35 at the moment. Previously, there was no research on the use of water in the production process. The method that will be used is analysis of aspects of the process and management of glucose production from how to prepare raw materials, how the stages are passed to be able to carry out the planned process and how to control things that are not suitable in production management so as to increase the profit of glucose production in This Food Company. The advantages of research using a decision support system or DSS (Decision Support System) method is that in this study it is a Simple Linear Regression Statistical Method which functions to test how the causal relationship between the Causal Factor Variable (X) and the Consequent Variable in carrying out research methods is used There are several methods to obtain the right data and analysis. As for the lack of a decision support system or DSS (Decision Support System) method, we will complement it using several methods by direct field observation of the glucose product production process and management system. This observation includes interactive activities in the form of interviews, discussions and introduction of employees who work at the company . Interaction is carried out as a supporting activity in an effort to clarify and analyze problems The purpose of this research is to apply the decision support system method or DSS (Decision Support System) which is a Simple Linear Regression, namely a statistical method that functions to test how the causal relationship between the Causative Factor Variable (X) and the Variable As a result, several methods are used in carrying out research activities. to get the right data and analysis. So that it can help work in the field carried out to experience directly the process of saving, work on the aspect being studied, and literature study is carried out by looking for references and literature related to the activities carried out, both from literature studies and data and information obtained from industry. The achievement target to be achieved in this study is to reduce the use of regenerated water in RW and RRO water from 2.35 m<sup>3</sup>/ton glucose to 0.74 m<sup>3</sup>/ton glucose by utilizing condensate & forward water - ion exchangers.*

**Keywords:** Glucose syrup; Regeneration; Linear Regression

### Abstrak

Agro-industri di Indonesia yang telah lama berkembang, salah satu contohnya adalah industri gula, Gula adalah bahan tambahan makanan dan minuman yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama di Indonesia. Sirup glukosa dapat diproduksi dari transformasi bahan baku berupa singkong. Di Indonesia tanaman singkong sangat melimpah sehingga sampai saat ini sudah banyak industri yang memproduksi sirup glukosa. PT TGLC industri glucose merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri sirup glukosa. Kegiatan penelitian ini lebih ditekankan terhadap proses produksi dan sistem manajemen produksi (Pemborosan Loss yang terjadi). Dalam proses produksi gula cair sebuah Proses regenerasi yaitu proses pemulihan resin yang digunakan pada kolom ion exchanger. Obyek Penelitian kami adalah agar hemat menggunakan bahan baku air, pemborosan atau loss yang terjadi, dapat mengurangi masalah dalam pemborosan penggunaan air pada proses Regenerasi, karena Achievable, Pencapaian yang diinginkan yaitu penurunan pemakaian air pada regenerasi saat ini terjadi pemborosan, Pemakaian Air Regenerasi pada air RW dan RRO dari 2.35 saat ini Sebelumnya belum dilakukan penelitian Pemborosan penggunaan Air dalam proses Produksi. Metode yang akan digunakan adalah Analisis aspek proses dan manajemen produksi glukosa dari mulai bagaimana persiapan bahan baku, bagaimana tahapan yang dilalui untuk dapat menjalankan proses yang telah direncanakan dan bagaimana cara mengendalikan hal-hal yang tidak sesuai dalam manajemen produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan produksi glukosa di Perusahaan Makanan ini. Kelebihan penelitian menggunakan dengan metode system pendukung Keputusan atau DSS (Decision Support System) adalah dalam penelitian ini adalah Regresi Linear Sederhana Metode Statistik yang berfungsi untuk menguji bagai mana hubungan sebab akibat antara Variabel Faktor Penyebab (X) terhadap Variabel Akibatnya dalam pelaksanaan kegiatan metode penelitian digunakan beberapa metode untuk memperoleh data dan analisa yang tepat. Adapun ada kekurangan metode system pendukung Keputusan atau DSS (*Decision Support System*) akan kita melengkapi menggunakan berapa metode dengan jalan pengamatan langsung di lapangan terhadap proses dan sistem manajemen produksi produk glukose Pengamatan ini termasuk kegiatan berinteraksi berupa wawancara, diskusi serta pengenalan karyawan yang bekerja pada perusahaan. Interaksi dilakukan sebagai kegiatan yang menunjang dalam upaya mengklarifikasi dan menganalisis permasalahan, Tujuan penelitian ini dapat mengaplikasikan metode system pendukung Keputusan atau DSS (*Decision Support System*) adalah Regresi Linear Sederhana yaitu Metode Statistik yang berfungsi untuk menguji bagai mana hubungan sebab akibat antara Variabel Faktor Penyebab (X) terhadap Variabel Akibatnya dalam pelaksanaan kegiatan metode penelitian digunakan beberapa metode untuk memperoleh data dan analisa yang tepat. Sehingga dapat membantu kerja di lapangan dilakukan untuk merasakan secara langsung terjadinya proses proses penghematan, bekerja pada aspek yang sedang dikaji, dan studi pustaka dilakukan dengan mencari referensi dan literatur yang berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan, baik berasal dari studi pustaka maupun data dan informasi yang diperoleh dari industri. Target yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah Mengurangi Pemakaian Air Regenerasi pada air RW dan RRO dari 2.35 m<sup>3</sup>/ton glucose menjadi 0.74 m<sup>3</sup>/ton glucose dengan Memanfaatkan Air Kondensat & Forward – Ion Exchanger.

**Keywords:** Glucose syrup; Regeneration; Linear Regression

#### 1. PENDAHULUAN

*Glucose* merupakan bahan yang banyak digunakan sebagai komponen bahan tambahan dalam salah satu komposisi *crimer* dan produk *candy* yang diproduksi oleh PT MI. PT TGLC berdiri bertujuan memperkecil biaya raw material untuk tetap mempertahankan harga jual produk-produk yang diproduksi oleh PT

MI. Produk akhir *glukose* akan didistribusikan pada beberapa produsen *plant* yang terdapat pada PT MI yang menggunakan *Glucose* sebagai bahan utama. untuk *crimer* dan *candy* dihasilkan dari salah satu parameter proses yang berbeda yaitu parameter *Dextrose Equivalent* (DE). *Glucose* untuk *crimer* menggunakan DE 22-26 sedangkan *Glucose*

untuk *candy* menggunakan DE 36-39 Sirup glukosa merupakan gula cair yang dibuat melalui hidrolisa pati yang bermanfaat sebagai pemanis aneka makanan, minuman dan produk farmasi (Destya dan Suaidah 2012). Sirup glukosa adalah *monosakarida* yang terdiri atas satu monomer yaitu glukosa. Sirup glukosa dapat dibuat dengan cara hidrolisis asam atau dengan cara enzimatis

PT TGLC menggunakan air baku dari aitra sebagai bahan pendukung air yang akan digunakan untuk proses produksi. Kualitas air yang digunakan untuk suatu proses industri pangan tergantung dari kualitas air baku yang sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan, PT TGLC melakukan proses produksi glukosa secara enzimatis dengan dilanjutkan proses filtrasi, ion exchanger dan evaporator untuk mendapatkan mutu yang baik. Bahan baku sebelumnya dilakukan slurry preparation dengan cara bahan dimasukkan ke hopper kemudian shiffer dan di mixing yaitu mencampurkan padatan tepung tapioka atau corn dengan sejumlah air. Ion Exchange process adalah proses untuk meregenerasi resin dengan beberapa tahapan diantaranya *sweet of* yaitu pendorongan air untuk membersihkan sisa yang terdapat pada tangki. Backwash yaitu. Enject chemical yaitu menambahkan senyawa HCl pada tangki Kation dan NaCl pada tangki Anion. *Slowrine, Fastrine, Forward. Sweet On* yaitu penyelesaian proses di Ion Exchanger untuk kemudian dikirim ke evaporator. Pada saat ini dilakukan pengecekan pH kembali dan konduktifitas serta pengecekan warna. pH yang sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan untuk produksi yaitu 5,5 dengan warna kuning cerah.

Didalam proses *Ion Exchange* sangat banyak menggunakan air dan di proses Ion Exchange berpotensi terjadinya proses pemborosan penggunaan air. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah Mengurangi Pemakaian Air Regenerasi pada air RW dan RRO dari 2.35 m<sup>3</sup>/ton glucose yang saat ini terjadi menjadi 0.74 m<sup>3</sup>/ton glucose dengan Memanfaatkan Air *Kondensat & Forward – Ion Exchanger* dan Memanfaatkan Membran RO Bekas Dalam proses inilah penelitian akan dilakukan dengan menggunakan tema Analisa

Pemborosan Pemakaian Air Regenerasi Menggunakan Metode Regresi Linier, dengan metode yang akan digunakan adalah Analisis aspek proses dan manajemen produksi glukosa dari mulai bagaimana persiapan bahan baku, bagaimana tahapan yang dilalui untuk dapat menjalankan proses yang telah direncanakan dan bagaimana cara mengendalikan hal-hal yang tidak sesuai dalam manajemen produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan produksi glukosa di Perusahaan Makanan ini. dengan metode system pendukung Keputusan atau DSS (*Decision Suport System*) yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Linear Sederhana yaitu Metode Statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara Variabel Faktor Penyebab (X) terhadap Variabel Akibatnya dalam pelaksanaan kegiatan metode penelitian digunakan beberapa metode untuk memperoleh data dan analisa yang tepat.

### 1. Sifat Dan Jenis Penelitian

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian maka penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yang sering disebut metode tradisional. Penelitian kuantitatif didasari oleh filsafat positivisme yang menekankan fenomena-fenomena objektif dan dikaji secara kuantitatif. Objektivitas dalam penelitian kuantitatif dengan menggunakan angka-angka, pengolahan statistik, struktur dan percobaan terkontrol.

Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu dimana pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Dalam penelitian kuantitatif data dapat diolah dengan statistik, dimana pengolahan data lebih objektif sehingga kesimpulan yang diambil lebih objektif. Penelitian kuantitatif menggunakan logika induktif, penarikan kesimpulan dan sampel untuk populasi.

Pada penelitian ini memiliki sifat asosiatif, yaitu penelitian yang memiliki sifat hubungan antar dua variabel atau lebih. Hubungan antara satu variabel dengan variabel lain, yaitu simetris kausal dan interaktif. Asosiatif yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu ada tidaknya pengaruh antara pendidikan auditor, masa penugasan audit, dan pengalaman auditor terhadap kualitas audit.

Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Purposive sampling adalah menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu yang dipandang dapat memberikan data secara maksimal. Menurut Lincoln dan Guba, ciri-ciri khusus dalam sampel *purposive* adalah:

- a. *Emergent sampling design* yang bersifat sementara, sebagai pedoman awal terjun ke lapangan, setelah sampai di lapangan bisa terjadi perubahan sesuai dengan keadaan.
- b. *Serial selection of sample units*, ciri ini menggelinding seperti bola salju (*snow ball*) sesuai dengan petunjuk yang didapatkan dari informen-informen yang telah diwawancarai.
- c. *Continous adjustment or fokusing of the sample*, siapa yang akan dikejar sebagai informan baru disesuaikan dengan petunjuk informan sebelumnya dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.
- d. *Selection to the point of redundancy*; pengembangan informen dilakukan terus sampai informasi mengarah ke titik jenuh/sama.

## 2. Sumber Data

Sumber data yang diambil dari data sekunder. Data sekunder biasanya telah tersusun dalam bentuk dokumen dan arsip Laporan atau ceklist yang dilakukan oleh operator produksi, peneliti harus menerima data apa adanya.

## 3. Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi. Dokumentasi dari asal kata dokumen, yang artinya barang-barang tertulis. Di dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian, website, laporan audit, dan lain sebagainya. Data jenis ini mempunyai sifat

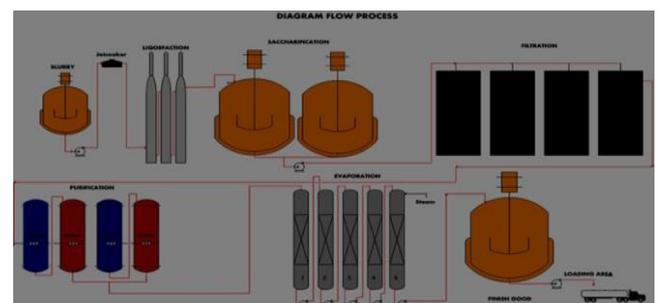
utama tak terbatas pada ruang dan waktu sehingga bisa diupakai untuk menggali informasi yang terjadi di masa silam.

## 4. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Pemahaman mengenai konsep variabel sangat diperlukan, mengingat masalah sosial yang unik serta keterkaitan antara berbagai faktor determinatif yang menentukan dampak tertentu. Untuk mempermudah penjelasan sebagai variabel pengaruh (bebas) diberi simbol X dan variabel terpengaruh (terikat) diberi simbol Y.

## 2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Proses produksi gula cair (*glucose*) diawali dengan bahan baku berupa starch yaitu *tapioka starch* dan *corn starch*. Tapioka starch dan corn starch dipilih sebagai bahan baku pembuatan gula cair (*glucose*) karena secara kimia bahan baku ini dapat diproses menjadi molekul gula cair (*glucose*) yang dapat memberikan nilai tambah yang tinggi. Secara kimia, proses *hidrolisa* pati menjadi molekul gula cair (*glucose*) terlihat seperti pada gambar



Gambar 1. Flow Process Glucose

*Ion Exchange* process adalah proses untuk meregenerasi resin dengan beberapa tahapan diantaranya *sweet* of yaitu pendorongan air untuk membersihkan sisa yang terdapat pada tangki. *Backwash* yaitu. *Enject chemical* yaitu menambah an senyawa HCl pada tangki Kation dan NaCl pada tangki Anion. *Slowrine*, *Fastrine*, *Forward*,

*Sweet On* yaitu penyelesaian proses di *Ion Exchanger* untuk kemudian dikirim ke *evaporator*. Pada saat ini dilakukan pengecekan pH kembali dan konduktifitas serta pengecekan warna. pH yang sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan untuk produksi yaitu 5,5 dengan warna kuning cerah.

#### -Teori Resin Penukat Ion

Resin penukar ion dapat didefinisikan sebagai senyawa hidrokarbon yang terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi dan mengandung ikatan-ikatan hubung silang (*cross-linking*) serta gugusan fungsional yang mengandung ion-ion yang dapat dipertukarkan. Resin-resin penukar ion dalam penggunaannya (industri, laboratorium) dibuat butiran-butiran tembus cairan dengan diameter 1-2mm. Penukar ion sendiri merupakan elektrolit tak larut berion labil yang mudah dipertukarkan dengan ion medium sekitar tanpa mengalami perubahan fisik struktur elektrolitnya sendiri. Penukar ion yang digunakan dalam analisis pada umumnya mempunyai beberapa kesamaan sifat: tidak mudah larut dalam air maupun pelarut organik, dan berisi ion aktif atau pencacah yang akan melakukan pertukaran dapat balik dengan ion-ion lain dalam larutan yang ada di sekitarnya tanpa mengakibatkan perubahan fisik yang berarti dalam bahan. Berdasarkan gugus fungsionalnya resin penukar ion terbagi menjadi dua yaitu: Resin penukar kation dan Resin penukar anion. Resin penukar kation merupakan senyawa hidrokarbon yang terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi yang mengandung ikatan hubung silang (*cross-linking*) serta gugusan-gugusan yang mengandung kation (gugus sulfonik, karboksilat, fenolik dll) yang dapat dipertukarkan. Resin penukar kation yang banyak digunakan adalah yang diperoleh dengan *copolimerisasi styrene* dan sedikit *divinyl benzen* yang diikuti dengan *sulfonasi*. Resin penukar anion merupakan senyawa hidrokarbon yang terpolimerisasi yang mengandung ikatan-ikatan hubung silang (*cross-linking*) serta gugusan yang *terpolimerisasi* yang mengandung anion (gugus amino, amino substitusi, atau amonium kwarterner dll) yang dapat dipertukarkan. Resin penukar anion yang banyak menggunakan air sehingga boros.

Metode untuk menyelesaikan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Regresi Linier dalam aspek proses dan manajemen produksi gula cair dimulai dari bagaimana persiapan bahan baku, dilanjutkan bagaimana proses yang dilalui untuk dapat menjalankan proses yang telah direncanakan dan bagaimana cara mengendalikan hal-hal yang tidak sesuai dalam manajemen produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan dan efisiensi dalam proses produksi gula cair ini, dengan metode sistem pendukung keputusan atau DSS (*Decision support system*) yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Linier sederhana yaitu metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel factor penyebab (x) terhadap variabel akibatnya dalam pelaksanaan kegiatan metode penelitian digunakan beberapa metode untuk memperoleh data dan analisa yang tepat.

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian maka penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yang sering disebut metode tradisional. Penelitian kuantitatif didasari oleh filsafat positivisme yang menekankan fenomena-fenomena objektif dan dikaji secara kuantitatif. Objektivitas dalam penelitian kuantitatif dengan menggunakan angka-angka, pengolahan statistik, struktur dan percobaan terkontrol.

- Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu dimana pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat *kuantitatif/statistik*, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.
- Dalam penelitian kuantitatif data dapat diolah dengan statistik, dimana pengolahan data lebih objektif sehingga kesimpulan yang diambil lebih *objektif*.
- Penelitian *kuantitatif* menggunakan logika induktif, penarikan kesimpulan dan sampel untuk populasi.
- Pada penelitian ini memiliki sifat *asosiatif*, yaitu penelitian yang memiliki sifat hubungan antar dua *variabel* atau lebih.
- Hubungan antara satu variabel dengan variabel lain, yaitu simetris kausal dan interaktif.

- f. Asosiatif yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu ada tidaknya pengaruh antara pendidikan pelaku, masa penugasan penelitian, dan pengalaman personel terhadap kualitas audit.
- g. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling.
- h. Purposive sampling adalah menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu yang dipandang dapat memberikan data secara maksimal.

Metode yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi. Dokumentasi dari asal kata dokumen, yang artinya barang-barang tertulis. dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian, website, data diserver atau di flashdisk, dokumen pemerintah dan swasta. laporan keuangan perusahaan Di, laporan audit, dan lain sebagainya. Data jenis ini mempunyai sifat utama tak terbatas pada ruang dan waktu sehingga bisa dipakai untuk menggali informasi yang terjadi di masa silam.

Studi dokumenter adalah suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar maupun elektronik, Dokumen-dokumen dikumpulkan dan dipilih yang sesuai dengan tujuan dan focus masalah. Setudi dokumen tertidak hanya mengumpulkan dan menuliskan atau melaporkan dalam bentuk kutipan-kutipan tentang sejumlah dokumen. Yang dilaporkan dalam penelitian adalah hasil analisa terhadap dokumen-dokumen tersebut, bukan dokumen-dokumen mentah yang dilaporkan tanpa dianalisa. Untuk bagian tertentu yang dianggap penting disajikan dalam bentuk kutipan utuh. Tetapi yang lainnya disajikan pokok-pokoknya dalam rangkaian uraian hasil analisis kritis dari peneliti.

Definisi operasional variabel penelitian Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh penelit untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Pemahaman mengenai konsep variabel sangat diperlukan, mengingat masalah sosial yang unik serta keterkaitan antara berbagai

faktor determinatif yang menentukan dampak tertentu. Untuk mempermudah penjelasan sebagai variabel pengaruh (bebas) diberi simbol X dan variabel terpengaruh (terikat) diberi simbol Y.

#### 1) Populasi dan Sampling

a. Populasi: Penelitian yang bersifat penelitian populasi memiliki arti seluruh subjek di dalam wilayah penelitian dijadikan subjek penelitian. Populasi adalah kelompok di mana seseorang peneliti akan memperoleh hasil penelitian yang disamaratakan (digeneralisasikan). Pengertian populasi yang lain adalah jumlah keseluruhan unit analisis, yaitu obyek yang akan diteliti.

b. Sample: Penelitian yang bersifat penelitian sampel hanya memilih sebagian dari subjek penelitian dan menganggapnya mewakili keseluruhan. Pertimbangan yang diambil untuk tidak meneliti seluruh subjek mungkin karena keterbatasan biaya, tenaga, dan waktu atau mungkin memang tidak perlu melakukan hal demikian, karena dengan mengambil sebagian dari populasi sudah dapat mencerminkan sifat dari populasinya.

#### 2) Uji Asumsi Klasik

Uji normalitas: Uji normalitas merupakan suatu alat uji yang digunakan untuk menguji apakah dari variabel-variabel yang digunakan dalam model regresi mempunyai distribusi normal atau tidak. Uji statistik yang digunakan untuk uji normalitas data dalam penelitian ini adalah uji normalitas atau sampel *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil analisis ini kemudian dibandingkan dengan nilai kritisnya.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Regresi Linier dalam aspek proses dan manajemen produksi gula cair (*glucose*) dimulai dai bagaimana persiapan bahan baku, dilanjutkan bagaimana proses yang dilalui untuk dapat menjalankan proses yang telah direncanakan dan bagaimana cara mengendalikan hal-hal yang tidak sesuai dalam manajemen produksi sehingga dapat meningkatkan

keuntungan dan efisiensi dalam prose produksi gula cair (*glucose*) ini, dengan metode sistem pendukung keputusan atau DSS (*Decision support system*) yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Linier sederhana yaitu metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel factor penyebab (x) terhadap variable akibatnya dalam pelaksanaan kegiatan metode penelitian digunakan beberapa metode untuk memperoleh data dan analisa yang tepat. Selain itu juga menggunakan beberapa metode dengan jalan pengamatan langsung di lapangan terhadap proses dan system manajemen produksi gula cair (*glucose*) pengamatan ini termasuk berinteraksi langsung termasuk wawancara, diskusi serta pengenalan karyawan yang bekerja pada bagian pada perusahaan. Interaksi dilakukan sebagai kegiatan yang menunjang dalam upaya mengklarifikasi dan menganalisa permasalahan yang ada.

Definisi : Kegiatan analisis system adalah kegiatan untuk melihat system yang sudah berjalan, meliha bagian mana yang bagus dan tidak bagus, dan kemudian mendokumentasikan kebutuhan yang akan dipenuhi dalam sistem yang baru. Hal tersebut terlihat sederhana, namun sesungguhnya tidak. Banyak hambatan yang akan ditemui dalam proses tersebut.

### 3.2 Realisasi Pemecahan Masalah.

Pada banyak proyek system penelitian sebuah proses, proses analisa dan desain sering kali berjalan bersama-sama. Jadi selama kegiatan penelitian dan analisis, kegiatan desain juga dilakukan karena dibanyak kasus, user sering kesulitan untuk mendefisitkan kebutuhan dan kekurangannya.

#### Teknik pengumpulan Data

Hal pertama yang dilakukan dalam analisa sistem penelitian adalah melakukan pengumpulan data yang sering dilakukan Antara lain :

- a. Teknik wawancara.
- b. Teknik Oservasi.
- c. Teknik Kuisisioner.

#### 3.2.1. Teknik Wawancara

Pengumpulan data dengan menggunakan cara wawancara mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut.

- a. Dapat menggali kebutuhan user secara lebih bebas.
- b. Jika ada bagian tertentu yang menurut kita perludigali lebih dalam, kita dapat langsung menanyakan kepada narasumber kita.
- c. Lebih mudah dalam menggali bagian system mana yang dianggap baik dan bagian mana yang dianggap kurang baik.
- d. User dapat mengungkapkan kebutuhannya secara lebih jelas.

Selain mempunyai kelebihan tersebut, teknik wawancara juga mempunyai beberapa kelemahan. Berikut adalah beberapa kelemahan dari teknik wawancara.

- a. Wawancara akan sulit dilakukan apabila narasumber kurang dapat mengungkapkan kebutuhannya.
- b. Pertanyaan dapat menjadi tidak terarah, terlalu focus pada hal-hal tertentu dan mengabaikan bagian lainnya.

Ada beberapa panduan dalam melakukan kegiatan wawancara agar memperoleh data yang kita harapkan

- a. Gunakan pertanyaan yang jelas dan mudah dimengerti.
- b. Buat panduan wawancara yang akan kita jadikan arahan agar pertanyaan dapat focus kepada hal-hal yang dibutuhkan.
- c. Membuat jadwal wawancara dengan narasumberkah memberitahukan maksud dan tujuan diadakan wawancara.
- d. Kita catat atau rekam hasil wawancara.
- e. Cobalah untuk menggali mengenai kelebihan dan kekurangan system yang sudah berjalan sebelumnya.
- f. Kita boleh berimprovisasi dengan mencoba mengali bagian-bagian tertentu yang menurut kita penting.

#### 3.2.2. Teknik Oservasi

Pengumpulan data dengan menggunakan observasi mempunyai keuntungan yaitu :

- a. Analisa dapat melihat langsung bagaimana system lama berjalan.

- b. Mampu menghasilkan gambaran lebih baik jika dibanding dengan teknik lainnya.

Sedangkan kelemahan dengan menggunakan teknik observasi antara lain :

- a. Dapat mengganggu pekerjaan orang-orang pada bagian yang sedang diamati.
- b. Membutuhkan waktu cukup lama karena jika observasi waktunya sangat terbatas maka gambaran system secara keseluruhan akan sulit untuk didapatkan.
- c. Orang-orang yang sedang diamati biasanya perilakunya akan berbeda dengan kebiasaan perilaku sehari-hari(cenderung berusaha lebih baik), Hal ini akan menyebabkan gambaran yang diperoleh selama observasi akan berbeda dengan perilaku sehari-hari.

Berikut adalah beberapa petunjuk untuk melakukan observasi :

- a. Jika ada yang tidak kita pahami, cobalah bertanya, jangan membuat asumsi sendiri.
- b. Berusaha sedikit mungkin agar tidak mengganggu pekerjaan orang lain.
- c. Tentukan hal-hal apa saja yang akan diobservasi agar kegiatan observasi menghasilkan apa yang kita harapkan.
- d. Mohonlah izin kepada orang yang berwenang pada bagian yang akan di.

### 3.2.3. Teknik Kuisisioner

Pengumpulan data menggunakan teknik kuisisioner mempunyai beberapa keuntungan Antara lain:

- a. Waktu yang dibutuhkan lebih singkat.
- b. Hasil yang didapatkan lebih obyektif, karena kuisisioner dapat dilakukan kepada banyak orang sekaligus.

Sedangkan teknik kuisisioner mempunyai juga kekurangan dan kelemahan Antara lain :

- a. Sulit membuat pertanyaan kuisisioner yang singkat, jelas dan mudah dipahami.
- b. Responden cenderung malas untuk mengisi kuisisioner.

Ada beberapa yang dapat dilakukan untuk membuat teknik kuisisioner menghasilkan data yang baik diantaranya :

- a. Buatlah pertanyaan yang tidak terlalu banyak dan bertele-tele.

- b. Hindari pertanyaan isisn, lebih baik menggunakan pertanyaan berganda, karena biasanya responden malas menulis banyak, dan apabila responden menuliskan sesuatu seringkali susah dipahami dan juga dengan pertanyaan pilihan berganda akan memudahkan kita untuk melakukan rekapitulasi data hasil kuisisioner
- c. Buatlah pertanyaan yang padat, singkat dan jelas.

Dalam kegiatan ini sebagai pencari data dan pengumpulan data, melakukan rekapitulasi data hasil kuisisioner dan penulisan laporan kami lakukan secara bekerja bersama-sama di lapangan, bersinergi dengan para karyawan di PT TGLC dalam kurun periode semester satu tahun 2022.

### 3.3 Rumusan Masah.

Pada rumusan ini setelah dilakukan beberapa penelitian dan perbaikan sistem, diperoleh sistem yang memiliki pola kerja yang di inginkan. Dengan demikian, Kuisisioner atau hasil sampling ini operator dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Jika masih terdapat kekurangan maka kekurangan tersebut akan dianalisa kembali. Sistem yang sudah sempurna tetap akan dilihat performa kerjanya, yang kemudian dari sistem tersebut akan dianalisa untuk dijadikan sebuah buku proyek akhir. Pengujian alat dan kinerja dibutuhkan untuk mengetahui beberapa hal sebagai berikut diantaranya :

- a. Apakah Alat kerja sudah memadai ?
- b. Apakah kinerja operator sudah bisa diandalkan ?
- c. Apakah Kebutuhan bahan baku tidak ada hambatan ?
- d. Apakah metode yang digunakan sudah sesuai ?

Dengan berbagai pertanyaan dan analisa diatas penelitian dilakukan untuk menyelesaikan kekurangan dan hambatan yang ada.

### 3.4 Tempat dan Waktu.

Tempat pelaksanaan dilakukan Penelitian di Perusahaan yang memproduksi gula cair (*glucose*) PT.TGLC di Jl Raya Serang Km 12, Cikupa, Kabupaten Tangerang, Prupinsi Banten. waktu kegiatan bulan Januari sampai dengan Juli 2022

### 3.5 Metode Kegiatan

#### 3.5.1. Teknik Pengumpulan Data :

Metode yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi. Dokumentasi dari asal kata dokumen, yang artinya barang-barang tertulis. dalam melaksanakan metode dokumentasi, peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian, website, data diserver atau di flashdisk. laporan keuangan perusahaan Di, laporan audit, dan lain sebagainya. Data jenis ini mempunyai sifat utama tak terbatas pada ruang dan waktu sehingga bisa dipakai untuk menggali informasi yang terjadi di masa silam.

	sewaktu2 supply air dapat habis sehingga membuat proses produksi terhenti karena supply habis	memperlan car support untuk produksi	
Safety	-	-	-
Morale	-	-	-

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Alasan Pemilihan Tema Menurut QCDSM

Tabel analisa pemilihan masalah dalam penelitian menurut QCDSM

Sasaran	Keterangan	Prediksi Manfaat Potensial	Prediksi Masalah Potensial
Quality	-	-	-
Cost	Biaya total yang dikeluarkan untuk pemakaian air regenerasi ( RW & RRO ) periode Okt – Des (2.35 m3/ton ; 65,689.15 m3) cukup tinggi sebesar Rp 981,001,774.69 /3 Bulan atau Rp 327,000,591.56 /Bulan ( Note : Total air regenerasi Okt – Des x Rp 14,934 )	Mengurangi Biaya pemakaian air	-Perubahan mapping penggunaan air untuk proses produksi -Perubahan kualitas produk akibat jenis air yang digunakan pada proses
Delivery	Pemakaian air yang banyak akan berpotensi	Supply air akan tetap stabil sehingga	Tidak ada

### 2. Tujuan Penelitian

Tabel Target dan tujuan penelitian

Sasaran	Keterangan
Quality	-
Cost	Mengurangi biaya pemakaian air berlebih
Delivery	Tidak berpotensi menghambat proses produksi karna supply air habis
Safety	-
Morale	-

### 3. Memahami Pengaruh Terhadap Stakeholder

Tabel Penelitian pengaruh terhadap Stakholder

No.	Stakeholder	Kapabilitas	Dampak Positif	Dampak Negatif
1	PTGLC	Produksi dan Optimasi	Mengurangi biaya pemakaian air	Perubahan proses untuk pemakaian jenis air pada proses
2	Dept. Produksi dan Teknik	Energy Used	KPI energy water lebih hemat Limbah air tidak terpakai dapat dimanfaatkan kembali	Tidak ada

#### 4.1 Menentukan Target

Dalam penentuan target pencapaian kita berdasarkan dengan metode "SMART" :

Spesific : Menurunkan pemakaian air pada regenerasi ( RW & RRO ) dari 2.35 m3/tonglucose menjadi 0.74 m3/ton glucose

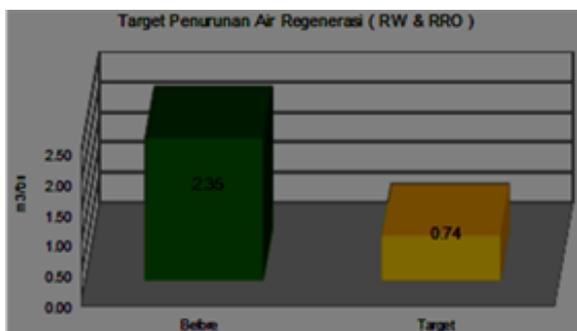
1. Measurable : Target dihitung berdasarkan target Energy Consumption : Water (Berdasarkan Literatur Shanghai Zhaoguang Bioengineering Design Institute, pemakaian air untuk proses pembuatan glucose : 1.81 m3/ton glucose Bx 75)
2. Achievable : Pencapaian yang diinginkan yaitu penurunan pemakaian air pada regenerasi dengan perhitungan sbb :

Konversi 5.33 m3/ton gula cair (*glucose*) setara dengan 5.72 m3/ton gula cair(*glucose*) Bx 75%

Target = ( 5.72 – 1.81 ) / 5.72 x 100% = 68.36% ; dengan rincian penggunaan air sebagai berikut :

Regenerasi pada air RW = 1.90 – (1.90 x 68.36%) = 0.6 m3/ton glucose  
 Regenerasi pada air RRO = 0.45 – (0.45 x 68.36%) = 0.14 m3/ton glucose  
 Regenerasi ( RW & RRO ) = 0.6 + 0.14= 0.74 m3/ton glucose

3. Realistis: Target realistis karena target penurunan yang diinginkan tidak sama dengan 0%
4. Time Tabel : Perbaikan dan Evaluasi dilakukan selama 6 bulan



Gambar 2. Diagram target penurunan penggunaan air regenerasi.

Berdasarkan metode SMART diperoleh target yang diinginkan penurunan pemakaian air Regenerasi ( RW & RRO ) dari 2.35 m3/ton glucose menjadi 0.74 m3/ton gula cair/*glucose* ( penurunan sebesar 66.36% )

#### 4.1 Analisa Penyebab

Tabel Faktor Sebab akibat untuk mencari

No	Faktor	Problem	penyelesaian			
			Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
1	Materi	Pada salah satu tahapan regenerasi yaitu backwash, memerlukan air lebih banyak dibandingkan tahapan regenerasi lainnya	Pada proses bacwash merupakan proses pemberian resin terhadap kandungan produk sehingga diperlukan konsumsi air yang lebih banyak dibanding tahapan regenerasi lainnya	Belum dilakukan evaluasi terkait backwash memerlukan air banyak dibanding tahapan regenerasi lainnya		
2	Man	operator menggunakan air untuk regenerasi berlebihan	Terdapat perbedaan pemahaman operator terkait penggunaan air untuk proses regenerasi	Belum dilakukan evaluasi terhadap pemahaman operator yang digunakan untuk proses regenerasi terkait		

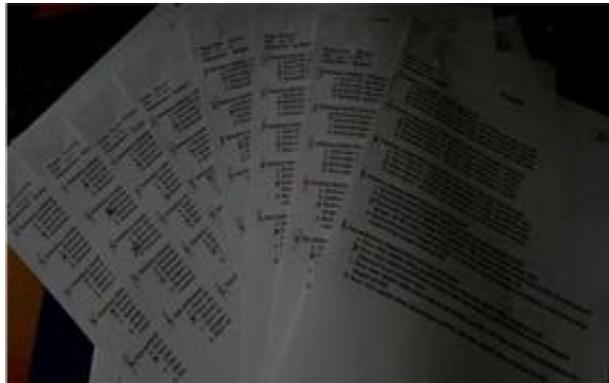
3	Material	penggunaan RM untuk tapioka menyebabkan proses regenerasi lebih sering sehingga menyebabkan konsumsi air tinggi	Penggunaan RM tapioka menyebabkan ion colaps sehingga membuat banyak regenerasi	Ion colaps karna warna produk yang Kuning menyebabkan ion harus bekerja lebih keras	Warna produk	Belum ada evakuasi terkait perbedaan RM terhadap jumlah air yang digunakan dalam proses regenerasi	Slow Rinse	RO	2630.80	0.24	8.60%																
							Fast Rinse	RO	3682.46	0.34	12.04%																
							Forward	RO	1636.28	0.15	5.35%																
							Total		30582.17	2.82																	
4	Machine	Air RRO banyak terbang percuma	Pemanfaatan RRO hanya untuk cleaning dan sanitasi dan jika berlebih dibuang kelingkuangan	Belum adanya pemanfaatan air Rro yang masih banyak			<p>Keterangan : Secara detail pemakaian air total untuk regenerasi = 34611.44 dgn pemakaian RW = 19593.04 m<sup>3</sup> ; RO = 10989.13 m<sup>3</sup> ; &amp; RRO = 4029.27 m<sup>3</sup> ; Data air yang digunakan pada tabel di atas untuk RW &amp; RO = 30582.17 m<sup>3</sup> &amp; Output Des 2016 : 10836.66 ton</p> <p>Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa kebutuhan air untuk tahapan backwash dalam proses regenerasi membutuhkan kebutuhan air terbesar ( mencapai 64.07% ) dibandingkan tahapan regenerasi lainnya. Berdasarkan uji korelasi menyatakan pemakaian RM Corn dan Tapioka tidak mempengaruhi banyaknya jumlah air yang digunakan pada proses regenerasi. Hal ini disebabkan hasil dari diagram scatter di atas menyatakan pemakaian RM tidak berkorelasi ( R =0.22)</p> <p>Belum dilakukan evaluasi terhadap pemahaman operator terkait banyaknya air yang digunakan untuk proses regenerasi Pengujiannya dengan cara memberikan kuesioner kepada operator area Ion Exchanger ( untuk proses regenerasi ) dalam kuisisioner terlampir 5 pertanyaan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sebutkan tahapan-tahapan regenerasi ?</li> <li>Sebutkan standar flow untuk proses backwash&amp; inject chemical ?</li> <li>Sebutkan standar flow untuk proses slow rinse, fast rinse, dan forward ?</li> <li>Jelaskan tahapan untuk backwash &amp; forward ?</li> <li>Apakah perbedaan tahapan slow rinse dan fast rinse ?</li> </ol>																				
							<p>Quisioner Operator Tabel Hasil</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama</th> <th>Nilai</th> <th>STD Nilai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Sakimin</td> <td>80</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Candra</td> <td>60</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Anggara</td> <td>100</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Irfan Priatna</td> <td>80</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Usman</td> <td>80</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>				No	Nama	Nilai	STD Nilai	1	Sakimin	80	60	2	Candra	60	60	3	Anggara	100	60	4
No	Nama	Nilai	STD Nilai																								
1	Sakimin	80	60																								
2	Candra	60	60																								
3	Anggara	100	60																								
4	Irfan Priatna	80	60																								
5	Usman	80	60																								

Tabel Pemakaian Air Secara detail pemakaian air total untuk Regenerasi

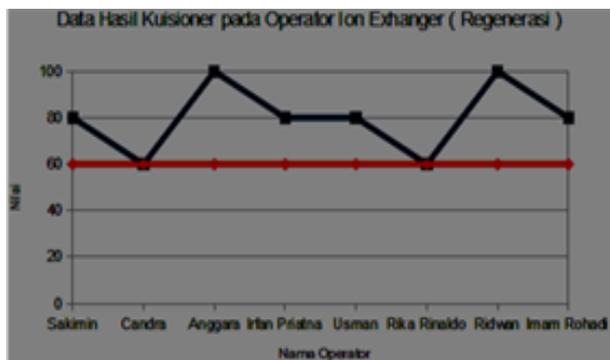
Item	Sub Item	m3	m3/ton glucose	%
Backwash	RW	19593.04	1.81	64.07%
Inject Chemical	RO	3039.59	0.28	9.94%

No	Nama	Nilai	STD Nilai
1	Sakimin	80	60
2	Candra	60	60
3	Anggara	100	60
4	Irfan Priatna	80	60
5	Usman	80	60

6	Rika Rinaldo	60	60
7	Ridwan	100	60
8	Imam Rohadi	80	60



Gambar 3. Hasil quisioner para operator



Gambar 4. Grafik data hasil quisioner pada operator ion exchanger(regenerasi)

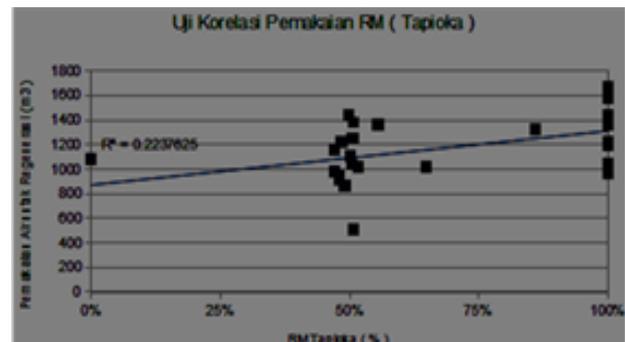
Berdasarkan hasil pengujian seperti gambar diatas diperoleh bahwa pemahaman operator terkait banyaknya air yang digunakan untuk regenerasi tidak mempengaruhi tingginya penggunaan air saat proses regenerasi. Hal ini terlihat pada hasil kuesioner,

#### 4.2 Menguji Rm dengan Air Regenerasi

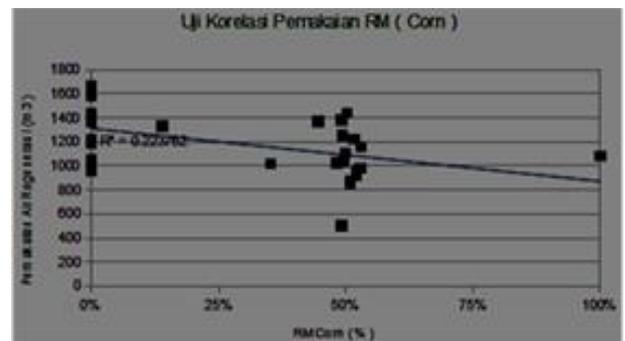
Pengujian dilakukan dengan meninjau lapangan terkait perbandingan pemakaian RM Starch (Corn & Tapioka ) terhadap air regenerasi pada data bulan Des ; dilaksanakan oleh team operator : Ahdan & Syaiful dengan Uji Korelasi sbb :

- a. Jika RM Starch Corn > Tapioka, maka pemakaian air untuk regenerasi lebih sedikit dibanding RM Starch Corn < Tapioka
- b. Jika RM Starch Tapioka > Corn, maka pemakaian air untuk regenerasi lebih banyak

dibanding RM Starch Tapioka < Corn



Gambar 5. Grafik uji korelasi raw matrial tapioka



Gambar 6. Grafik Uji korelasi pemakaian raw matrial corn

Berdasarkan data hasil RRO dari sistem WTP diperoleh bahwa kisaran RRO cukup tinggi pada 12639.23 m<sup>3</sup> ( rata-rata Periode Okt – Des ). Hal ini diiringi persentase RO : RRO = 70.88% : 29.12% ; yang menandai bahwa system WTP sudah baik. Namun jumlah air RRO tersebut belum mampu dimanfaatkan semaksimal mungkin, hanya digunakan sebatas untuk cleaning dan sanitasi, jika berlebih terbuang ke lingkungan

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik ataupun tabel.

#### 5. KESIMPULAN

- a. Kesimpulan, Berdasarkan pencapaian Target kerja *Energy Consumption* : Water periode Okt – Des, diperoleh bahwa pada trend data diperoleh pemakaian air berada pada kisaran yang sama mengikuti trend data pencapaian. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan air masih cenderung

banyak untuk menghasilkan output atau hasil produksi. Sehingga, diperlukan improvement dilakukan untuk mengurangi pemakaian air tersebut.

- b. Saran : Berdasarkan Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air masih cenderung banyak untuk menghasilkan output atau hasil produksi. Sehingga, diperlukan improvement dilakukan untuk mengurangi pemakaian air yang lebih spesifik dan berkelanjutan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Prof. Konrad Dorrfer, Anton J. Hartomo, Iptek Penukar Ion, (Edisi Pertama, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 1995)
- [2] Destya R Dan Suaidah V D. 2012. Pabrik Sirup Glukosa Dari Tepung Tapioka Dengan Proses Hidrolisa Enzim [Terhubung Belakang]. [Http://Digilib.Its.Ac.Id/Its-Paper-23021130002452/25002](http://Digilib.Its.Ac.Id/Its-Paper-23021130002452/25002).
- [3] Nana Syaodih Sukmadinata, Metode Penelitian Pendidikan, (Bandung: Pt Remaja Rosdakarya, 2012)
- [4] Wiratna Sujarweni, Metodologi Penelitian: Lengkap, Praktis, Dan Mudah Dipahami, (Yogyakarta, Pustaka Baru, 2014)
- [5] Rosa A.S Dan M. Shalahuddin Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Obyek(Bandung, Informatika. 2018)
- [6] Wiratna Sujarweni, Metodologi Penelitian: Lengkap, Praktis, Dan Mudah Dipahami, (Yogyakarta, Pustaka Baru, 2014)
- [7] Djam'an Satori & Aan Komariah, Metodologi Penelitian Kualitatif, (Bandung: Alfabeta, 2014)
- [8] Suharsimi Arikunto, Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik, (Jakarta: Pt Rineka Cipta, 2010).
- [9] Made Wiratha, Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi, (Yogyakarta: Andi Offset, 2006)Dudi Nasrudin Usman, Et Al. 2008