

**PERENCANAAN DAN PERANCANGAN
KONVEYOR PENGANTAR
SEBAGAI SARANA TRANSPORTASI BARANG
DI PT. MITRA TANI**

SKRIPSI

Oleh:

ANDI UTAMA

NPM : 10.815.0013



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2017**

**PERENCANAAN DAN PERANCANGAN
KONVEYOR PENGANTAR
SEBAGAI SARANA TRANSPORTASI BARANG
DI PT. MITRA TANI**

SKRIPSI

Oleh:

ANDI UTAMA

NPM : 10.815.0013


Skripsi Sebagai Salah Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area




**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2017**

Judul Skripsi : Perencanaan Dan Perancangan Konveyor Pengantar Sebagai Sarana Transportasi Barang Di PT. Mitra Tani
Nama : Andi Utama
NPM : 10.815.0013
Fakultas : Teknik
Prog.Studi : Industri

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing:



Ir. Hj. Haniza, MT
Pembimbing I



Sirmas Munte, ST. MT
Pembimbing II

Mengetahui :



Prof. Dr. Dawan Ramdan, M.Eng, MSc
Dekan Fakultas Teknik



Nuanita Delvika, ST. MT
Ka.Program Studi

Tanggal Lulus : 27 februari 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang tersusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 28 Februari 2017.



Andi Utama
10.815.0013

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Binjai Pada tanggal 19 bulan Oktober tahun 1992 dari ayah Kasianto dan ibu Nuraini. Penulis merupakan putra pertama dari 3 bersaudara.

Tahun 2010 Penulis lulus dari Sekolah SMA Ypis (Yayasan Perguruan Ibu Sugiarti) Maju Binjai dan pada tahun 2010 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis mengalami banyak pengalaman, wawasan yang positif, dan pendewasaan diri untuk kemajuan pribadi, serta telah memiliki sikap mental yang siap menghadapi kehidupan dunia kerja saat ini dan kedepannya demi kemajuan. Serta akan selalu mengangkat harkat dan martabat almamater UMA dimanapun berada.

Pada tahun 2017 penulis menyelesaikan studi S1 dengan jurusan Teknik Industri UMA, dimana penelitian yang saya lakukan adalah tentang perancangan sebuah alat otomatis troli pengantar sebagai sarana transportasi barang di PT. Mitra Tani guna untuk mempercepat produksi. Alhamdulillah berkat bantuan Allah Yang Maha Kuasa dan bantuan para pembimbing-pembimbing saya serta berkat bantuan para rekan-rekan seperjuangan saya dapat menyelesaikan penelitian ini.

ABSTRAK

PERENCANAAN DAN PERANCANGAN KONVEYOR PENGANTAR SEBAGAI SARANA TRANSPORTASI BARANG DI PT. MITRA TANI

Telah dirancang suatu konveyor pengantar sebagai sarana transportasi barang di PT.Mitra Tani. Sistem ini terdiri atas rangkaian relay sebagai sistem elektrikal agar dapat memutar arah putaran konveyor, sertarangkaian motor gear box sebagai penggerak konveyornya.Prinsip kerja sistem ini adalahmengantarkan barang berupa bahan baku pupuk yaitu tepung kiserit dan pupuk jadi yang telah kering menuju tempat penyimpanan (stock) masing-masing dengan cara hanya dengan menekan tombol kiri dan tombol kanan maka barang yang akan disimpan akan langsung dibawa oleh konveyor ketempat stock masing-masing dengan cepat. Untuk menyimpan bahan baku maka tombol kiri ditekan dan untuk meyimpan pupuk yang kering maka tombol kanan ditekan.Dengan adanya alat konveyor pengantar ini maka proses produksi menjadi lancarkhususnya dalam hal penyimpanan,dan pengantar barang agar lebih mudah efisien dalam melakukan produktivitas para pekerja terutama pada bagian pengangkutan bahan baku barang di dalam lingkungan pabrik atau tempat dimana di lakukannya produktivitas di bagian pengangkutan bahan baku maka dengan begitu para pekerja (buruh) tidak susah payah lagi memikul satu persatu barang atau bahan baku ke tempat gudang produksi karena dengan menggunakan konveyor pengangkutan barang ke tempat produksi akan konstan tanpa jeda maka dengan begitu tidak ada proses delay dan produktivitas bisa meningkat dengan baik.

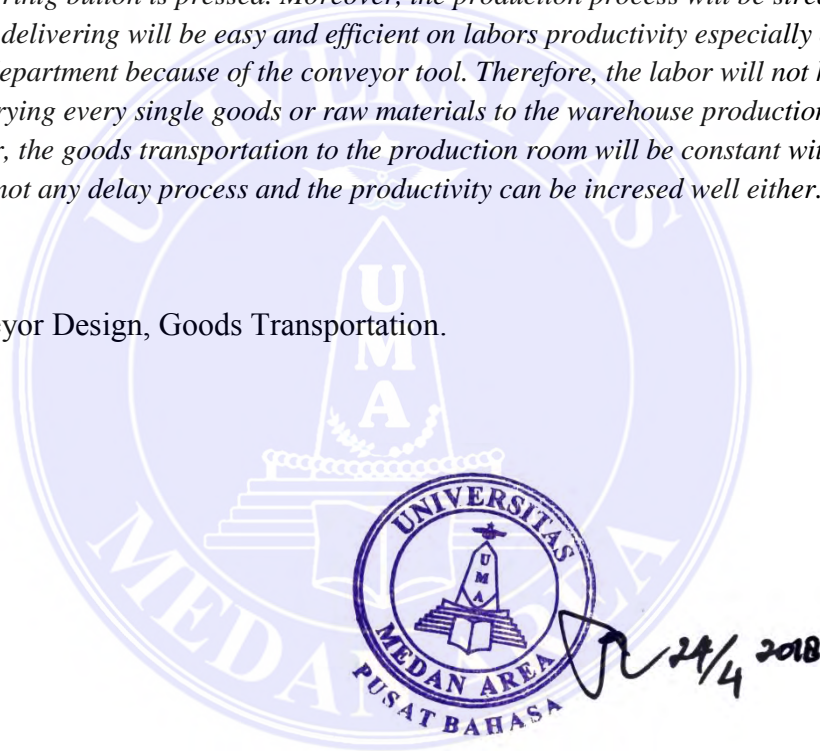
Kata Kunci : Perancangan Konveyor, Transportasi Barang.

ABSTRACT

PLANNING AND DESIGN OF CONVEYOR INTRODUCTION AS MEANS OF TRANSPORTATION OF GOODS IN PT. MITRA TANI

It has been designed a conveyor as medium of goods transportation at PT.MITRA TANI. This system consists of a series of relay as the electrical system so it can rotate the conveyor rotation direction., and also a series of motor gear box as the conveyor drive. Then the work principle of this system is to move the raw material of fertilizer, namely kieserite flour and dried fertilizer to the each storage by only pressing the left and right button. So, the goods can be saved and will directly brought by the conveyor to each stock fastly. To store the raw materials, the left button is pressed; and to store the dried fertlizer, the rihtg button is pressed. Moreover, the production process will be streamlined in storing and goods delivering will be easy and efficient on labors productivity especially on raw materials transit department because of the conveyor tool. Therefore, the labor will not have any difficulties for carrying every single goods or raw materials to the warehouse production. Thus, by using the conveyor, the goods transportation to the production room will be constant without any pause, so there is not any delay process and the productivity can be increased well either.

Keyword: Conveyor Design, Goods Transportation.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunianya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah tentang sistem otomatis dengan judul “Perencanaan dan Perancangan Konveyor Pengantar Sebagai Sarana Transportasi Barang di PT. Mitra Tani”.

Selama proses pengerjaannya, banyak sekali bantuan, bimbingan, saran yang membangun, dan motivasi yang diterima penulis. Atas semua bantuan tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan motivasi yang sangat luar biasa pada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Yuana Delvika, ST,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Ibu Ir. Hj. Hanizah, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya dan memberikan banyak pengetahuan baru selama membimbing penulis sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Sirmas Munthe, ST, MT selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya juga banyak membantu penulis sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan bisa penulis pertanggung jawabkan.
6. Bapak Drs. Rensitor Purba, MM, selaku Direktur Utama di PT Mitra Tani yang telah mengizinkan saya untuk penelitian di PT. Mitra Tani dan membantu penulis mencari data yang dibutuhkan selama penelitian.

7. BapakIr. Sufriyadi yang telah membantu melengkapi data selama penulis melengkapi data dan informasi mengenai produksi.
8. Seluruh staf Administrasi Fakultas Teknik UMA yang telah membantu penulis dalam melengkapi informasi agar penelitian saya cepat selesai.
9. Rekan-rekan terbaik TI UMA angkatan 2010 atas semangat berjuangnya yang tak kenal lelah.

Laporan skripsi ini juga tidak luput dari kesalahan. Apabila dalam penulisan laporan terdapat kesalahan, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima setiap masukan dan kritik yang membangun dari semua pihak demi terciptanya laporan skripsi yang lebih baik. Penulis juga berharap semoga laporan Skripsi ini bermanfaat.

Medan, 28 Februari 2017
Penulis

Andi Utama

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
RIWAYAT HIDUP	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Metoda Penelitian dan Batasan Masalah.....	4
1.5.1 Metode Penelitian.....	4
1.5.2 Batasan Masalah.....	5
Sistematika Pembahasan	5
Tinjauan Pustaka.....	6
Metodologi Penelitian.....	6
Pengumpulan Data.....	6

Perencanaan dan Perancangan Konveyor.....	6
Penutup.....	6
Kerangka Berfikir.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Defenisi Konveyor Pengantar Barang	8
2.2 Pengembangan PT. Mitra Tani	8
2.3 Perancangan Elemen Mesin.....	10
2.3.1 Poros.....	11
2.3.2 Bantalan.....	12
2.3.3 Belt Konveyor.....	13
2.4.1 Motor Listrik	14
2.4.2 Relay.....	15
2.4.3 Prinsip Kerja Relay.....	16
2.4.4 Catu Daya.....	17
2.4 Pengenalan Pupuk KP-30	18
2.5.1 Umum.....	18
2.5.2 Pupuk KP-30	18
2.5.2.1 Lokasi Penemuan Batu Kiserite.....	19
2.5.2.2 Kiserite	20
2.5.2.3 Komposisi Kiserite.....	21
2.5.2.4 Manfaat Unsur Hara Kiserite.....	22
2.5.2.5 Jenis Pupuk Kiserite.....	23
2.6 Bahan Tambahan	23
.....	24
BAB III METODOLOGI	25
3.1 Metoda Pengambilan Data.....	25

3.2	Metoda Perancangan	26
	Diagram Alir	27
	Layout Konveyor	28
	Denah Perusahaan.....	
3.3	Metoda Pengujian.....	29
3.4	Perbandinngan.....	29
	30
BAB IV	PENGUMPULAN DATA	31
4.1	Penjualan Pupuk KP-30	31
4.2	Jumlah Buruh Pengangkut.....	32
	33
4.3	Jadwal order Bahan Baku	34
4.4	Kendala PT.MITRA TANI.....	35
4.5	Persyaratan Kebutuhan.....	36
BAB V	PENUTUP	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR LAMPIRAN.....		38
	
1.	Konveyor tampak atas.....	38
2.	Konveyor tampak depan.....	38
3.	Konveyor tampak sampin kiri.....	39
4.	Konveyor Tampak samping kanan.....	39
5.	Konveyor tampak belakang.....	40
6.	Konveyor tampak atas kiri.....	40
DAFTAR GAMBAR LAYOUT PABRIK.....		41

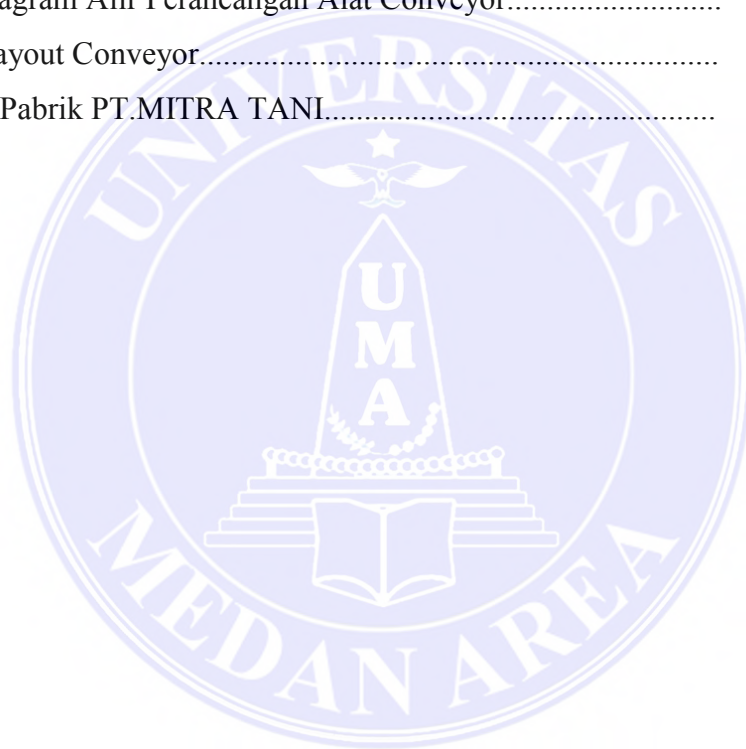
DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.2	Order Bahan Baku.....	34
Tabel 4.3	PersyaratanKebutuhanMesin.....	36



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 : FlowChart Kerangka Berfikir	7
Gambar 2.1 : Motor Dc Gear Box	15
Gambar 2.2 : Bentuk Fisik Relay.....	17
Gambar 2.3 : Catu Daya Dc (Direct Current).....	18
Gambar 2.4 : Pupuk K-30.....	19
Gambar 2.5 : Pegunungan Seulawah (Aceh Besar).....	20
Gambar 3.1 : Diagram Alir Perancangan Alat Conveyor.....	27
Gambar 3.2 : Layout Conveyor.....	28
Gambar Layout Pabrik PT.MITRA TANI.....	41



Daftar Pustaka

42



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manual *material handling* (*MMH*) adalah salah satu komponen dari banyak pekerjaan dan aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Jenis pekerjaan ini mencakup pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik, dan membawa objek dengan tangan. Memasukkan dan mengeluarkan barang dari truk, gerobak, kotak atau peti kayu, pemindahan komponen-komponen dari satu tempat ke tempat lain, semua ini adalah aktivitas-aktivitas *MMH* yang ditemukan di tempat kerja.

PT. Mitra Tani merupakan pabrik yang memproduksi sekaligus pendistribusi pupuk KP-30 yang berlokasi di Kecamatan Percut Sei Tuan yang memiliki jumlah pekerja \pm 100 pekerja dan kisaran umur pekerja buruh angkut tersebut berusia antara 24 – 36 tahun, rata-rata berat badan 57 kg dan rata-rata tinggi badan 165 cm, serta seluruh pekerja tersebut tergolong mempunyai jenis kelamin laki-laki, serta mempunyai pengalaman bekerja selama lebih dari 2 tahun. (PT. Mitra Tani, 2013).

Di PT. Mitra Tani juga terjadi aktivitas *MMH* yaitu aktivitas pengangkatan atau pemindahan beban kerja yang dilakukan oleh pekerja di bagian gudang produksi. Salah satu aktivitas *MMH* di PT. Mitra Tani yaitu aktivitas saat pemindahan bahan baku pupuk KP-30 jenis batu magnesium isi karung 50 kg dari tempat bongkar muat ke gudang ataupun dari tempat pengeringan ke gudang.

Sikap kerja pekerja saat melakukan aktivitas pemindahan bahan baku ataupun bahan jadi pupuk KP-30 di PT. Mitra Tani merupakan aktivitas yang tidak alamiah karena pada saat melakukan aktivitas tersebut punggung pekerja terlalu membungkuk dan lengan

ditekuk dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot skeletal pada pekerja dan proses kerja yang sangat lama.(Wignjosobroto S, 2000).

Berdasarkan gambaran tersebut di atas perlu adanya evaluasi pada proses pemindahan bahan baku pupuk KP-30 yang efektif. Evaluasi yang lebih lanjut mengarah pada perancangan konveyor pengantar barang.

Dengan demikian, dengan adanya perancangan konveyor pengantar barang ini diharapkan dapat mengurangi gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sehingga waktu kerja dapat lebih singkat dan mengurangi jumlah tenaga kerja di bagian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalahnya yaitu :

1. Bagaimana membuat rancangan konveyor pengantar barang sebagai alat bantu angkut pupuk KP-30 baik masih dalam bentuk bahan baku maupun dalam bentuk pupuk yang sudah dikeringkan (bahan jadi) ?
2. Bagaimana desain konveyor yang dibuat sehingga berfungsi mempermudah pekerjaan?
3. Apakah konveyor yang dirancang mampu mengurangi waktu proses bongkar muat pemindahan bahan baku maupun pupuk yang sudah kering yang isi karung 50 kg,dan dapatkah mengurangi beban kerja saat melakukan pemindahan?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Membuat rancangan alat simulasi mesin konveyor pengantar barang untuk pengangkut bahan baku maupunpupuk KP-30 yang sudah dikeringkan.

2. Untuk mengurangi gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif pada proses pemindahan bahan baku ataupun pupuk KP-30 yang sudah dikeringkan isi karung 50 kg, sehingga waktu kerja lebih singkat dan mengurangi jumlah tenaga kerja pada bagian ini.
3. Menciptakan desain mesin konveyor dua fungsi yang dapat mengangkat barang serta dapat mengubah arah putaran konveyor agar dapat menyesuaikan tempat untuk setiap jenis barang yang diangkut ke *stock* masing-masing.

1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Dengan adanya konveyor pengantar barang, maka bahan baku pupuk KP-30 maupun pupuk yang dikeringkan dapat dengan mudah dan cepat disimpan ke gudang masing-masing.
2. Jumlah pekerja pada posisi ini tidak perlu banyak lagi sehingga pekerja dapat melakukan tugas yang lain yang lebih prioritas.

1.5. Metode penulisan dan Batasan Masalah

1.5.1. Metode Penulisan

Dalam penulisan laporan penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan data yang objektif yang diharapkan dapat dijadikan pedoman dalam penyusunan laporan penelitian ini nantinya. Adapun metode yang digunakan adalah :

1. Penentuan judul
2. Studi literature dan mengumpulkan data-data teknis, yang dilakukan dengan cara memperoleh informasi dari pembimbing, dan literatur lain yang berhubungan dengan topic

laporan, seperti buku-buku perpustakaan, buku panduan dari perangkat yang digunakan, serta referensi lain yang berhubungan.

Interview, yaitu penulis mengadakan Tanya jawab langsung dengan pembimbing dan instruktur kerja praktek yang berkompeten di bidangtersebut.

3. Kumpulan jurnal yang di ambil melalui internet.

4. Berinteraksi langsung dengan para pekerja di lapangan.

5. Perencanaan perangkat keras

Berisikan desain alat yang akan digunakan sebagai kontrol.

6. Melakukan *survey* komponen

Berupa pengetesan komponen yang akan digunakan.

7. Pembuatan alat

Berisikan proses pembuatan mesin konveyor yang menggunakan pengendali elektronik.

8. Melakukan pengujian alat

Berisikan tentang pengujian alat yang telah selesai dibuat apakah sudah beroperasi sesuai rencana atau belum.

9. Penyempurnaan alat

Berisikan tentang penyempurnaan alat jika masih belum dapat beroperasi dengan baik.

10. Menyusun buku laporan proyek akhir.

Berisikan penyusunan hasil dari penelitian dalam bentuk laporan penelitian.

1.5.2. Batasan Masalah

Laporan Tugas Akhir nantinya dibatasi pada pengenalan dan aplikasi dari komponen peralatan konveyor secara mendetail.

1. Pengendali yang digunakan adalah *relay*.

2. Tidak membahas tentang perangkat internal pengendali.

3. Alat yang dirancang dalam bentuk prototipe.

1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah yang diteliti, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah yang diteliti, metoda perancangan alat, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang penjabaran masalah atau kendala-kendala PT. Mitra Tani serta pengembangannya, juga bagaimana kebutuhan mesin pembantu yang dirancang.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang bagaimana metode penelitian dilakukan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data, dan cara perancangan alat.

BAB IV PENGUMPULAN DATA

Berisi tentang informasi data-data tentang perkembangan penjualan pupuk KP-30 di PT. Mitra Tani, dan persyaratan mesin yang dibutuhkan.

BAB V PERENCANAAN DAN PERANCANGAN KONVEYOR

Berisi penjelasan tentang bagaimana pembuatan konveyor pengantar barang mulai dari penjabaran bentuk dan perancangan akhirnya.

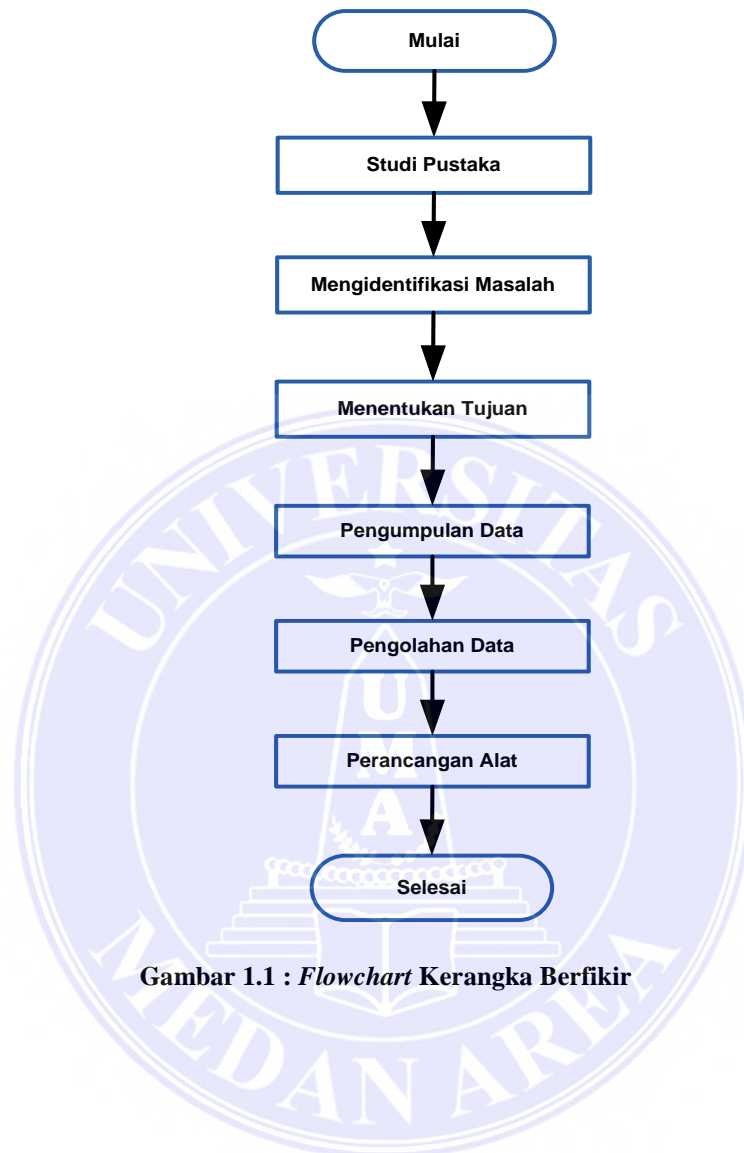
BAB VI PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan.



1.7. Kerangka Berfikir

Berikut Gambar 1.1, yaitu *flowchart* kerangka berfikir dalam penelitian :



Gambar 1.1 : *Flowchart* Kerangka Berfikir

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Sistem Konveyor Pengantar Barang

Sistem konveyor adalah sebuah sistem rancangan berbasis mekatronik (mekanik dan elektronik) yang memiliki fungsi untuk mengangkut secara cepat bahan baku maupun bahan jadi pupuk KP-30. Konveyor yang dimaksud adalah konveyor yang dirancang memiliki sistem kerja dua arah gerakan mengangkut barang tersebut tanpa sepenuhnya menggunakan tenaga manusia. Contoh kasus dimana pada saat bahan baku tersebut diangkat dari mobil kemudian barang ini cukup diletakkan saja langsung di atas rel konveyor dan sambil menekan tombol pilihan gudang A tau B, maka konveyor secara cepat membawa bahan baku tersebut sampai ke tempat penyimpanan (gudang) pilihan tombol dan setelah sampai ke lokasi tempat penyimpanan gudang, sementara buruh lainnya sudah menunggu di lokasi tersebut guna tinggal untuk penyusunan barang tersebut agar tersusun rapi.

Sistem ini didesain dari gabungan sistem mekanik dan elektronik yang tersusun sedemikian rupa dan saling terintegrasi satu sama lain sehingga dapat bekerja sama melakukan sebuah misi dan visi dengan optimal.

2.2. Pengembangan PT. Mitra Tani

Tantangan PT. Mitra Tani yang paling urgen diantaranya adalah bagaimana perusahaan ini mampu melakukan pemasaran dan kemampuannya melakukan pengembangan di bidang teknologi yaitu dari proses produksi secara manual ke proses produksi dengan menggunakan teknologi yang lebih produktif. Pengembangan dimaksud sebagaimana kajian Dr. Sandee mengungkapkan bahwa kelompok usaha kecil, menengah dan besar yang berorientasi kepada pasar ternyata berhasil mengadopsi teknologi yang lebih produktif dimana terjadi persyaratan yang lebih ketat mengenai mutu produk. Tuntutan akan terjaminnya mutu produk ini, tentulah menuntut pula kreativitas pengusaha dalam melakukan perubahan terhadap teknologi yang digunakannya. Hanya pengusaha yang kreatif yang akan mampu mengendalikan usahanya.

Kreatif di sini adalah kemampuan melakukan kreasi atas usahanya agar dapat berproduksi dengan cepat, efektif dan ekonomis mampu melayani pelanggan dengan produk yang sesuai dengan permintaan pasar.

Kreatif inilah yang kemudian akan melahirkan rekayasa teknologi seperti pengembangan mesin-mesin produksi sebagaimana disampaikan oleh Ir. Syamsir A. Mu'in, 1986 yang menyatakan bahwa keinginan manusia untuk berproduksi dengan cepat, efektif dan ekonomis menjadi dasar untuk pengembangan mesin-mesin produksi yang lebih dikenal dengan industrialisasi. Yang membidangi lahirnya rekayasa teknologi ini tentulah kemampuan untuk melakukannya yaitu kemampuan teknologi industri. Kemampuan teknologi industri antara lain adalah kemampuan untuk mengadakan perubahan kecil (*minor change capabilities*) meliputi rekayasa adaptif (*adaptive engineering*) dan penyesuaian organisatoris

yang perlu diadakan untuk melakukan penyesuaian kecil atau disain dan kinerja produk (*product technology*) maupun dalam teknologi proses produksi (*process technology*).

Untuk meramalkan perkembangan suatu usaha dapat dilakukan dengan menganalisa data penjualan produk usaha. Salah satu metoda yang dapat digunakan adalah metoda Deret Berkala (*times series*) dengan trend logistik dengan persamaan :

$$Y_i = \frac{1}{a \cdot b^{X_i}}$$

Untuk menentukan konstanta a dan b digunakan rumus :

$$\text{Log } a = \frac{[\sum_{i=1}^n \log \frac{1}{Y_i}] [\sum_{i=1}^n X_i^2]}{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2}$$

$$\text{Log } b = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i [\log \frac{1}{Y_i}]}{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2}$$

2.3. Perancangan Elemen Mesin

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. Perencanaan mesin mencakup semua perencanaan mesin, berarti perencanaan dari sistem dengan segala yang berkaitan dengan sifat mesin, elemen mesin, struktur dan instrumen serta ilmu-ilmu dasar dalam perencanaan elemen mesin.

Elemen mesin yang dirancang untuk memenuhi fungsinya. Rancangan elemen mesin ini dinyatakan dalam gambar teknik sebagai alat komunikasi antara perancang dengan orang yang membuat elemen tersebut dan merupakan standart gambar teknik. Pada rancangan ini dispesifikasikan elemendan bentuk yang diperlukan oleh elemen mesin beserta penyimpangan-penyimpangan atau toleransi yang diijinkan yang dikenal sebagai spesifikasi geometrik produk. Gambar teknik pada saat yang sama dipakai untuk referensi dalam mengecek apakah kualitas elemen yang dihasilkan telah sesuai dengan spesifikasinya (Achmad, 1999)

2.3.1. Poros

Poros merupakan salah satu alat yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso dan Suga, 1997).

Poros dapat dibedakan kepada 2 macam, yaitu :

1. Poros dukung: poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
2. Poros transmisi/poros perpindahan: poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir.

Poros dukung dapat dibagi menjadi poros tetap atau poros terhenti dan poros berputar. Pada umumnya poros dukung itu padakedua atau salah satu ujungnya ditimpa atau sering ditahan terhadapputaran. Poros dukung pada umumnya dibuat dari baja bukan paduan (Stolk dan Kros, 1981).

Macam-macam poros diklasifikasikan berdasarkan pembebanannya sebagai berikut :

1. Poros Transmisi : Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket rantai, dan lain-lain.
2. Spindel : Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk dan ukurannya harus teliti.
3. Gandar : Poros yang dipasang di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

2.3.2. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai penumpu poros yang berbeban dan berputar. Dengan adanya bantalan, maka putaran dan gerakan bolak-balik suatu poros berlangsung secara halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus mempunyai ketahanan terhadap getaran maupun hentakan. Jika suatu sistem menggunakan konstruksi bantalan, sedangkan bantalannya tidak berfungsi dengan baik maka seluruh sistem akan menurun prestasinya dan tidak dapat bekerja secara semestinya. Bantalan dapat diklasifikasikan berdasar pada:

1. Gerakan bantalan terhadap poros
 - Bantalan Luncur.

Pada bantalan ini terjadi gerakan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaran lapisan pelumas.

- Bantalan Gelinding.

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.

2. Beban Terhadap Poros

- Bantalan radial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
- Bantalan radial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
- Bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros. (Sularso dan Suga, 1997).

Bantalan dalam peralatan usaha tanidiperlukan untuk menahan berbagai suku pemindahan daya tetap ditempatnya. Bantalan yang tepat untuk digunakan ditentukan oleh besarnya keausan, kecepatan putarporos dan beban yang harus didukung dan besarnya daya dorong akhir. (Smith dan Wilkes, 1990).

Bantalan berguna untuk menumpu poros dan memberi kemungkinan poros dapat berputar dengan leluasa (dengan gesekan yang sekecil mungkin)(Daryanto,1993).

2.3.3. *Belt Konveyor*

Belt conveyor dapat digunakan untuk mengangkut material baik yang berupa “*unit load*” atau “*bulk material*” secara mendatar ataupun miring. Yang

dimaksud dengan “*unit load*” adalah benda yang biasanya dapat dihitung jumlahnya satu per satu, misalnya kotak, kantong, balok dan lain-lain. Sedangkan *bulkmaterial* adalah material yang berupa butir-butir, bubuk atau serbuk, misalnya pasir, semen dan lain-lain.

2.4. Komponen *Electrical*

Komponen *electrical* adalah sekelompok komponen yang memiliki sistim kerja berbasis kelistrikan serta memiliki fungsi secara *electrical* baik yang masih bersifat manual ataupun otomatis. Adapun komponen – komponen tersebut yang menjadi kelompok yang menjadi bagian dari pendukung sistem konveyor ini adalah seperti yang akan dijabarkan berikut.

2.4.1. Motor Listrik

Mesin-mesin yang dinamakan motor listrik dirancang untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, untuk menggerakkan berbagai peralatan, mesin-mesin dalam industri, pengangkutan dan lain-lain. Setiap mesin sesudah dirakit, porosnya menonjol melalui ujung penutup (lubang pelindung) pada sekurang-kurangnya satu sisi supaya dapat dilengkapi dengan sebuah pulley atau sebuah generator ke suatu mesin yang digerakkan (Daryanto, 2002).

Menurut Soenarta dan Furuhamu (2002) motor listrik memiliki kekurangan sebagai berikut:

1. Motor listrik membutuhkan sumber daya, kabelnya harus dapat dihubungkan dengan stop kontak. Dengan demikian tempat penggunaannya sangat terbatas panjang kabel.

2. Kalau digunakan baterai sebagai sumber daya, maka beratnya akan menjadi besar sehingga perbandingan tenaga yang didapat dari 1 liter BBM setara dengan 1500 N berat sama dengan baterai.
3. Secara umum biaya listrik lebih tinggi daripada BBM.
4. Untuk menghasilkan daya yang sama oleh sebuah motor bakar, maka motor listrik akan lebih berat.

Dalam penelitian ini, adapun jenis motor yang digunakan adalah motor *DC MP (Magnet Permanent)* yang dilengkapi dengan *Gear Box*. Alasan memilih motor jenis ini karena alat yang dirancang masih bentuk simulator jadi tidak perlu harus menggunakan motor besar, jadi menggunakan motor kecil saja sudah cukup untuk memutar sebesar konveyor simulator yang dirancang. Berikut Gambar 2.1, yaitu bentuk fisik Motor *DC Gear Box*:



Gambar 2.1: Motor *DC Gear Box*

2.4.2. *Relay*

Kita tentunya sudah sering mendengar komponen ini, karena komponen ini bukanlah hal yang asing di sekitar kita apalagi kita khususnya orang teknik, seperti yang sudah kita ketahui bersama bahwa *relay* adalah sebuah komponen elektronik yang bentuk fisiknya kita lihat secara umum adalah persegi dan ada juga persegi panjang dengan berbagai spesifikasi tegangan dan jumlah kaki output. Adapun keuntungan penggunaan relay adalah :

1. Dapat switch AC dan DC, transistor hanya *switch* DC
2. *Relay* dapat *switch* tegangan tinggi, transistor tidak dapat
3. *Relay* pilihan yang tepat untuk *switching* arus yang besar
4. *Relay* dapat *switch* banyak kontak dalam 1 waktu

Kekurangan relay :

1. *Relay* ukurannya jauh lebih besar daripada transistor
2. *Relay* tidak dapat switch dengan cepat
3. *Relay* butuh daya lebih besar dibanding transistor
4. *Relay* membutuhkan arus input yang besar

2.4.3. Prinsip Kerja *Relay*

Relay adalah suatu alat yang dioperasikan dengan listrik yang mengontrol penghubungan rangkaian listrik. Relai menempati posisi penting dalam banyak

sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh, pengendalian arus dan tegangan tinggi dengan sinyal kendali bertegangan dan berarus rendah. Susunan paling sederhana terdiri atas kumparan kawat penghantar yang digulungkan pada former memutar teras magnet. Bila kumparan dienergikan oleh arus, medan magnet yang dibangun menarik *armature* berporos, memaksanya bergerak cepat ke arah teras. Gerakan armatur ini melalui pengungkit dipakai untuk membuka atau menutup kontak-kontak. Waktu kerja dan waktu lepas untuk relai armatur berada dalam daerah 15 milidetik. Susunan semua kontakannya itu secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan. Normal terbuka (*normally open*), kontak-kontak akan tertutup bila relai diberi tegangan. Normal tertutup (*normally close*), kontak-kontak terbuka bila diberi tegangan. Berikut ini adalah Gambar 2.2 yang memperlihatkan bentuk fisik *relay* :



Gambar 2.2 : Bentuk fisik *relay*

2.4.4. Catu Daya (*Power Supply*)

Power supply merupakan pemberi sumber daya bagi perangkat elektronika. Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh power supply arus searah DC (direct current) yang stabil agar dapat dengan baik. Baterai atau accu adalah

sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (alternating current) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC.

Power supply ini digunakan sebagai sumber daya bagi motor *DC MP*(*Gear Box*), dan untuk sumber daya bagi sensor termostat bimetal adalah menggunakan sumber daya PLN 220 VAC. Berikut Gambar 2.3, yaitu bentuk fisik catu daya untuk motor *DC Gear Box*:



Gambar 2.3: Catu daya *DC* (*Direct Current*)

2.5. Pengenalan Pupuk KP-30

2.5.1. Umum

Produk yang dihasilkan PT. Mitra Tani adalah pupuk KP-30 (Kiserit) yang dalam hal ini menjadi fokus penelitian peneliti dalam kasus perancangan sistem konveyor pengantar secara cepat.

2.5.2. Pupuk KP-30

Bentuk Fisik dari Pupuk KP-30 dapat kita lihat pada Gambar 2.5. Adapun bahan dasar pembuatan pupuk KP-30 adalah dari batu Kiserit, dimana lokasi penemuan, unsur yang terdapat dalam batu, serta manfaatnya bagi tumbuhan akan dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 2.4 : Pupuk KP-30

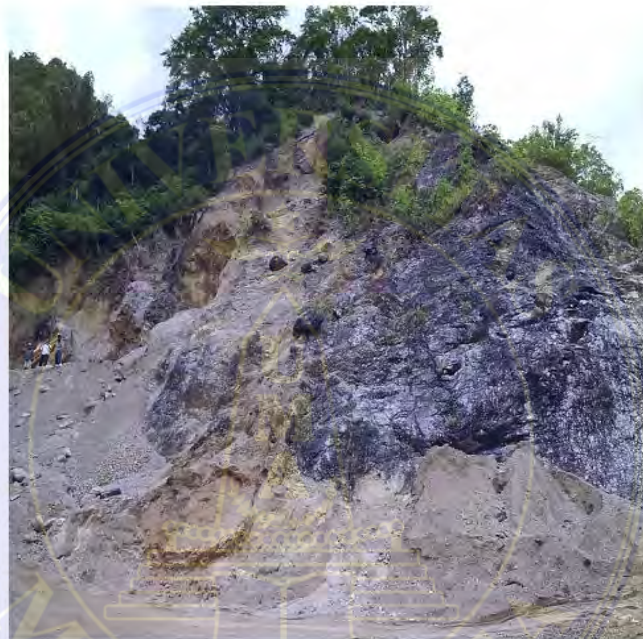
2.5.2.1. Lokasi Penemuan Batu Kiserit

Batu kiserit diperoleh dari Kabupaten Aceh Besar Kecamatan Indra Puri di kaki gunung Solewa. Secara geologi tersusun oleh berbagai jenis mineral yang terkandung di dalamnya. Komposisi mineral tersebut sangat berperan di dalam penentuan kandungan unsur kimia yang terdapat di dalam batuan. Mineral dolomit, kiserit, zeolit, fosfat, dan kalsit merupakan jenis-jenis mineral yang banyak dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan. Mineral-mineral tersebut secara geokimia mengandung berbagai macam unsur kimia seperti SiO_2 , Al_2O_3 , NaO , P_2O_5 , MgO , CaO dan lain-lain.

Kandungan mineral tersebut sangat bergantung dari jenis batuan yang terdapat di dalam perut bumi kita. Pengelolaan dan pemanfaatan bahan

galian industri tidak memerlukan modal yang besar, demikian juga teknik penambangan dan pengolahannya tidak memerlukan teknologi tinggi.

Diantara bahan galian industri yang cukup potensial untuk bahan baku pembuatan pupuk adalah batu kiserit sebagai bahan baku pupuk KP-30. Berikut Gambar 2.6 pegunungan Solewa tempat lokasi pengambilan batu kiserit



Gambar 2.5 : Pegunungan Solewa (Aceh Besar)

2.5.2.2. Kiserit

Mineral kiserit berbentuk kristal monoklin, kekerasannya berada pada skala 3,5%, berbelahan sempurna dan berwarna putih jernih. Selain mempunyai ciri kristalografi seperti tersebut diatas, mineral kiserit bersifat stabil dan terbentuk karena tekanan dan suhu yang lebih tinggi dari pada tekanan dan suhu pengendapannya. Penguapan yang terjadi pada air lautakan menghasilkan garam-garam. Selama penguapan cepat tersebut, kiserit

dan kainit tidak terbentuk. Garam-garam magnesium sulfat yang terbentuk terutama adalah $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ yang merupakan senyawa metastabil. Senyawa-senyawa metastabil ini akan berubah menjadi bentuk yang stabil (kiserit) karena tekanan suhunya yang lebih tinggi dari pada suhu pengendapannya.

Menurut SII Nomor 1128 Tahun 1985 pupuk kiserit berbentuk kristal padat, mempunyai rumus kimia $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, berkadar MgO minimum 25,5%, Kadar S (sulphur minimum 21,0%) dan berkadar air bebas maksimum 0,5%. Kiserit tergolong ke dalam mineral evaporit yaitu mineral yang terbentuk karena penguapan air laut yang mengandung 1290 ppm Mg^{2+} dan 2715 ppm SO_4^{2-} dan bila dikeringkan akan menghasilkan 3,69% garam-garam yang mengandung Mg^{2+} atau 7,68% garam-garam sulfat (Agung, dkk., 2000).

Beberapa sifat menjadi penciri pupuk kiserit adalah : berkelarutan hara lambat, di dalam air memiliki pH netral dan mudah menyerap air dengan rumus kimianya adalah : $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan berat molekul 156 gram.

2.5.2.3. Komposisi Kiserit

Unsur hara utama yang terkandung di dalam pupuk kiserit adalah magnesium dan sulfur. Magnesium dan sulfur bersama dengan kalsium digolongkan sebagai “secondary nutrients” bagi tanaman, sedangkan nitrogen, fosfor dan kalium digolongkan sebagai “primary nutrients”. Magnesium menempati posisi sentral dari molekul klorofil, yaitu pigmen hijau daun yang membuat tanaman dapat memanfaatkan energi sinar matahari untuk memproduksi bahan-bahan organik. Dengan demikian magnesium digunakan

pada proses fosforilasi yaitu proses dasar dari transfer energi di dalam tanaman (Barlog, 2004).

Keberadaan magnesium pada tanaman menjamin pertumbuhan yang baik dan menghasilkan panen yang tinggi. Magnesium bersama dengan 15 elemen lainnya merupakan nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman, memberikan hasil dan produksi pertanian yang efisien dan berkualitas tinggi. Sulfur adalah salah satu komponen asam amino dan protein, dimana unsur ini penting dalam proses metabolisme tanaman dan proses enzim. Sulfur mengandung komponen yang membantu dan mengatur transportasi ion melalui biomembran serta penting bagi tanaman dalam mentolerir garam, kekeringan dan panas. Di samping hal tersebut, sulfur juga mengandung komponen yang membantu melawan racun logam berat pada tanaman.

Kekurangan sulfur dapat menghambat sintesis protein dan menurunkan kandungan klorofil dalam daun.

2.5.2.4. Manfaat Unsur Hara Kiserit

Meskipun Mg menempati posisi sentral dari molekul klorofil, namun hanya 15% hingga 20% dari total Mg yang terkandung di dalam tanaman untuk pembentukan klorofil, sedangkan sebagian terbesar terlibat pada proses-proses penting lainnya.

Pembuatan karbohidrat, protein, lemak, dan berbagai vitamin tidak dapat terjadi tanpa magnesium yang cukup, karena magnesium memegang peranan yang sangat penting sebagai aktivator dan enzim-enzim yang diperlukan oleh tanaman.

Dengan demikian, magnesium digunakan pada proses phosphorisasi, yaitu proses dasar dari transfer energi di dalam tanaman. Unsur dominan di dalam kiserit adalah unsur-unsur $2+$ dan SO_4^- yang sangat bermanfaat bagi tumbuhan.

2.5.2.5. Jenis Pupuk Kiserit

Di pasaran pupuk kiserit terdiri dari berbagai macam produk dan jenisnya. Produk dan jenis pupuk tersebut bergantung dari komposisi dan daerah/negara penghasil pupuk kiserit tersebut sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 2.1:
Spesifikasi umum pupuk kiserit dari berbagai daerah/negara

Daerah/Negara Penghasil	Mineral	Kadar Unsur Utama			
		Total (%)		Larut dalam air (%)	
		MgO	CaO	MgO	CaO
Kiserit Jerman	Kiserite, Halite, Syilvite	25,4	0,91	25,4	0,51
Kiserit Cina	Magnesium, Karbonat, Clay	29,1	0,89	14,7	0,54
Kiserit Sumatera	Magnesium, Karbonat, Serpentin	21,53	2,52	5,13	1,16
Super Dolomit	Dolomit	20,37	29,67	0,08	0,16

2.6. Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah suatu bahan yang ditambahkan ke dalam proses pembuatan produk untuk meningkatkan mutu produk yang mana bahan ini bukan bagian dari produk akhir. Untuk memproduksi pupuk KP-30 Kiserit dibutuhkan bahan tambahan yang digunakan pada PT. Mitra Tani sebagai berikut :

1. Air (H₂O)

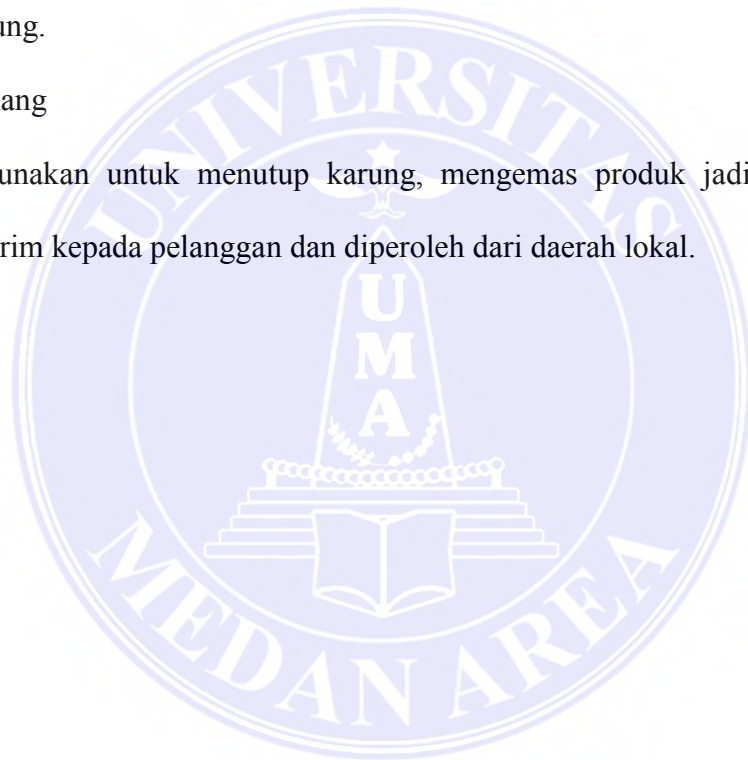
Yang berfungsi sebagai campuran untuk membentuk granul atau butiran pada bahan baku (batu kiserit) yang telah dihaluskan menjadi tepung kiserit.

2. Bungkus (Karung)

Bungkusan atau karung yang digunakan adalah terbuat dari plastik untuk membungkus produk jadi yang diberi label sesuai dengan jenis produk dan lambang yang dimiliki perusahaan dan diperoleh dari pabrik lokal pencetak karung.

3. Benang

Digunakan untuk menutup karung, mengemas produk jadi sehingga siap dikirim kepada pelanggan dan diperoleh dari daerah lokal.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

1.1.1. Tempat Penelitian

Pembuatan dan pengujian konveyor pengantar barang dilakukan di :

1. Nama Tempat : PT. Mitra Tani
2. Alamat : Griya Ladang Bambu Jalan Jamin Ginting KM.
15 Blok C4 Medan

1.1.2. Waktu Penelitian

Pembuatan dan pengujian konveyor membutuhkan waktu dengan rincian sebagai berikut :

1. Peyediaan bahan dan alat : 2 minggu
2. Perancangan seluruh sistem : 3 bulan
3. Pengujian sistem : 2 minggu
4. Penyusunan laporan Tugas Akhir : 2 bulan

1.2. Metoda Pengambilan Data

Metoda Pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan pengamatan langsung di lapangan. Sedangkan jenis wawancara yang dilakukan adalah wawancara tidak terstruktur.

1.3. Metoda Perancangan

Metoda perancangan mesin konveyor dilakukan dalam tiga tahap yaitu penjabaran bentuk dan fungsi, tahap perancangan sistem dan tahap perancangan akhir.

a. Tahap Penjabaran Bentuk

Pada tahap ini yang akan dilakukan adalah identifikasi kebutuhan usaha serta pengembangannya dalam spesifikasi teknis.

b. Tahap Perancangan Sistem

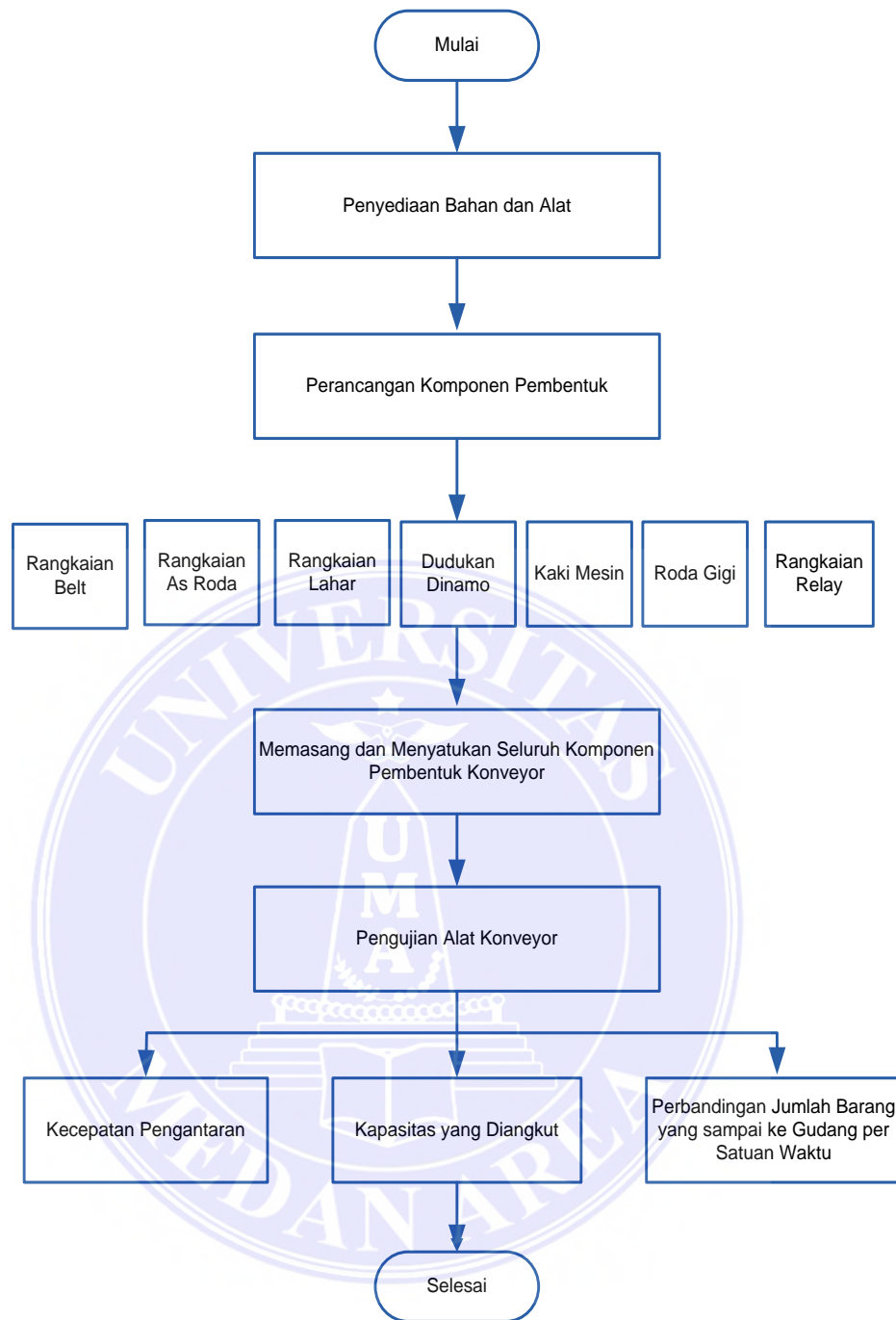
Pengerjaan pada tahap ini mencakup perancangan tata letak komponen dalam bentuk sub-sub sistem dan fungsi-fungsinya serta penentuan peta proses operasi.

c. Tahap Perancangan Akhir

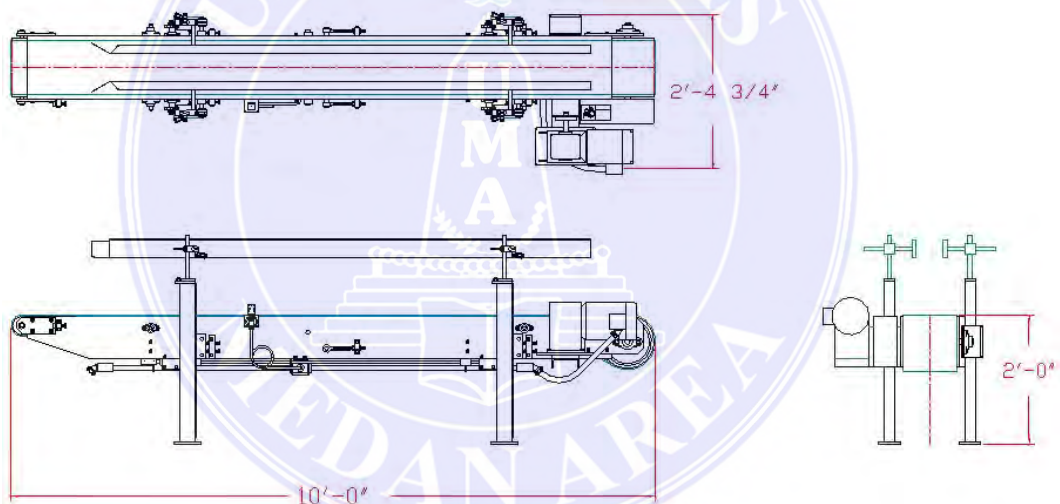
Pada tahap ini dilakukan perancangan seluruh komponen dan menyusun komponen pembentuk mesin konveyor pengantar barang.

1.4. Diagram Alir Perancangan Konveyor Pengantar Barang

Berikut ini adalah Gambar 3.1 yaitu diagram alir perancangan alat konveyor dan Gambar 3.2 layout alat belt konveyor :



Gambar 3.1 : diagram alir perancangan alat konveyor.



Gambar 3.2: Layout Konveyor

1.5. Metoda Pengujian

Metoda pengujian mesin konveyor dilakukan dalam tiga tahap parameter yang diuji yaitu :

1. Pengujian jalan atau tidaknya mesin yang dirancang.

Dalam tahap ini mesin yang dirancang akan diuji apakah sudah dapat beroperasi yang meliputi :

- a. Hidup atau tidak (maksudnya : apakah korsleting atau sama sekali tidak bergerak).
- b. Dapatkah motornya berputar.
- c. Dapatkah roda giginya diputar oleh motor.

2. Dapatkah *belt* konveyor mengantarkan barang tersebut ke tempat tujuan (stock)

3. Pengujian kecepatan konveyor dalam mengantarkan barang

Dalam tahap ini akan dibuat perbandingan kecepatan angkut barang antara konveyor dengan yang manual yang dilakukan oleh pekerjayang dapat dilihat dari parameter :

- a. Jumlah barang yang dapat diangkut.
- b. Jumlah barang yang dapat sampai ke gudang dalam satuan waktu.

1.6 Perbandingan antara Tenaga Manusia dengan Menggunakan Konveyor:

1. Tenaga Manusia dalam mengangkat 1 barang (pupuk) untuk sampai di tempat tujuan memerlukan waktu 5 menit dengan jarak ± 15 meter.
2. Menggunakan Konveyor dalam mengangkat barang (pupuk) dengan jarak ± 15 meter dapat mengangkat 5 barang (pupuk) ke tempat produksi dalam waktu 5 menit.

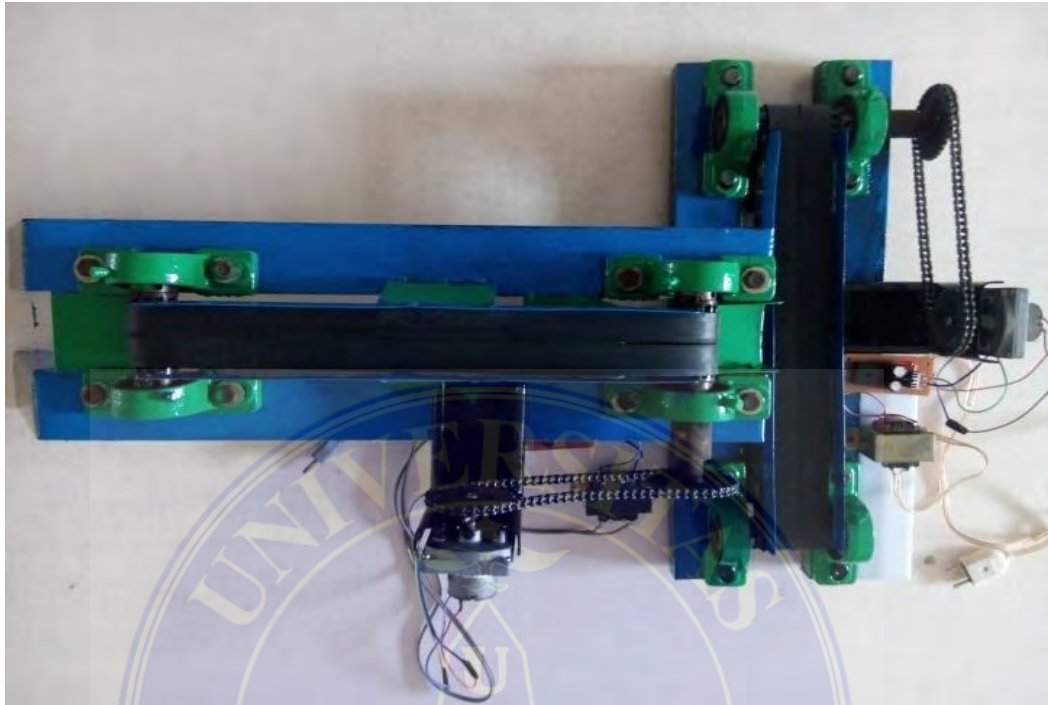
Maka lebih efisien menggunakan alat pengantar konveyor untuk mengangkat barang dari pada menggunakan tenaga manusia karena menggunakan alat pengantar konveyor proses pengangkutan berjalan dengan konstan sedangkan menggunakan tenaga manusia tidak efisien di karena kan tenaga manusia memiliki batas atau tidak bisa konstan.



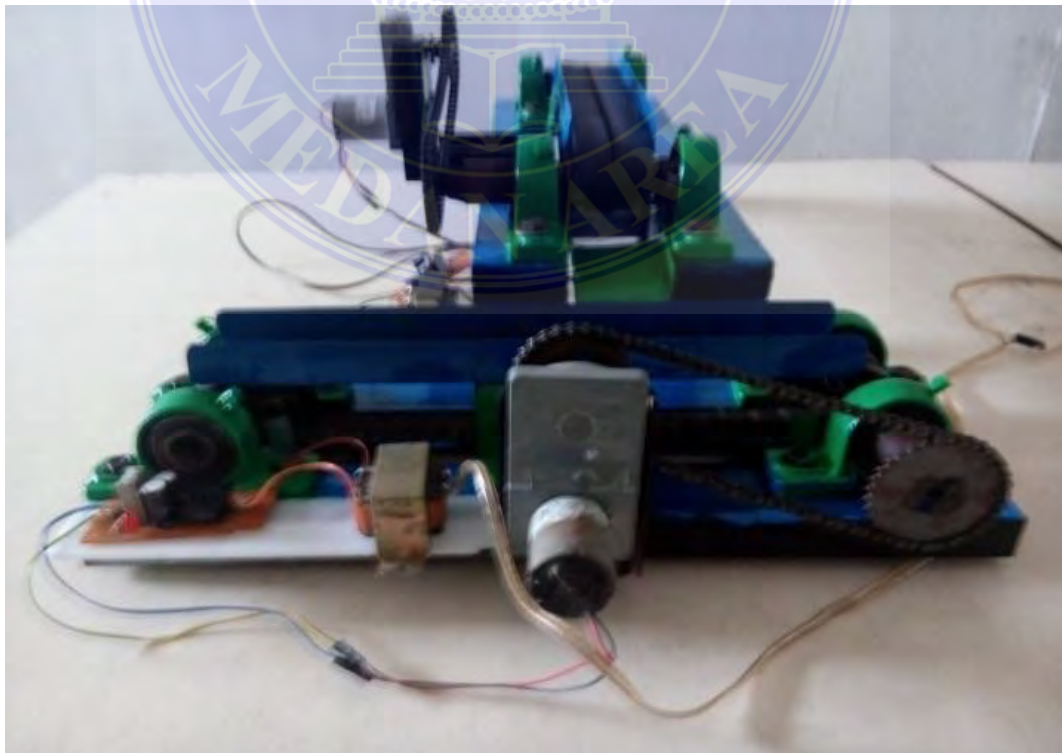
DAFTAR PUSTAKA

1. Darmawan, P.A. (2012, July 5). *Departemen Produksi IIA*. (S.Fahmi, Interviewer)
2. Dhillon, BalbirS., Hans Reiche. 1985. *Reliability and Maintainability Management*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
3. Dhillon, BalbirS., Hans Reiche. 1985. *Reliability and Maintainability Management*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
4. Farnum, NicholasR. 1994. *Modern Statistical Quality Control and Improvement*. California: Duxubury Press.
5. Firman. (2012). *Inspeksi Peralatan Pabrik*. Materi Diklat . Gresik: Biro Inspeksi Teknik.
6. Groover, Mikell P. 1987. *Otomasi, Sistem Produksi, dan Computer-Integrated Manufacturing*. Second Edition, 1st Series. Translated by I Ketut Gunarta. 2006. Surabaya: Guna Widya.
7. Maftor. (2012). *Peralatan dan Mesin dalam Proses Produksi*. MateriDiklat . Gresik: Departemen Rancang Bangun.
8. Montgomery, DouglasC. 2009. *Statistical Quality Control A Modern Introduction*. International Student Version Sixth Edition. Arizona: John Wiley & Sons, Inc.
9. Moubray, John. 1997. *Reliability Centered Maintenance*. 2nd Edition. New York: Industrial Press Inc.
10. Narayan, V. 2004. *Effective Maintenance Management Risk and Reliability Strategies for Optimizing Performance*. New York: Industrial Press Inc.

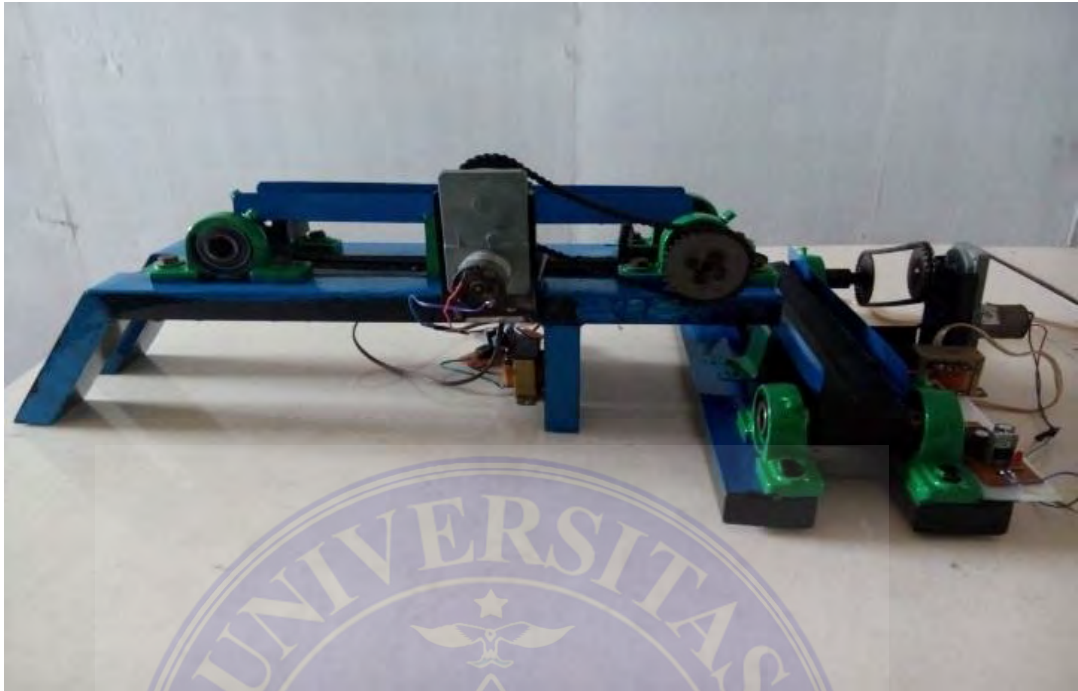
LAMPIRAN



Lampiran 1 : Konveyor tampak atas kanan



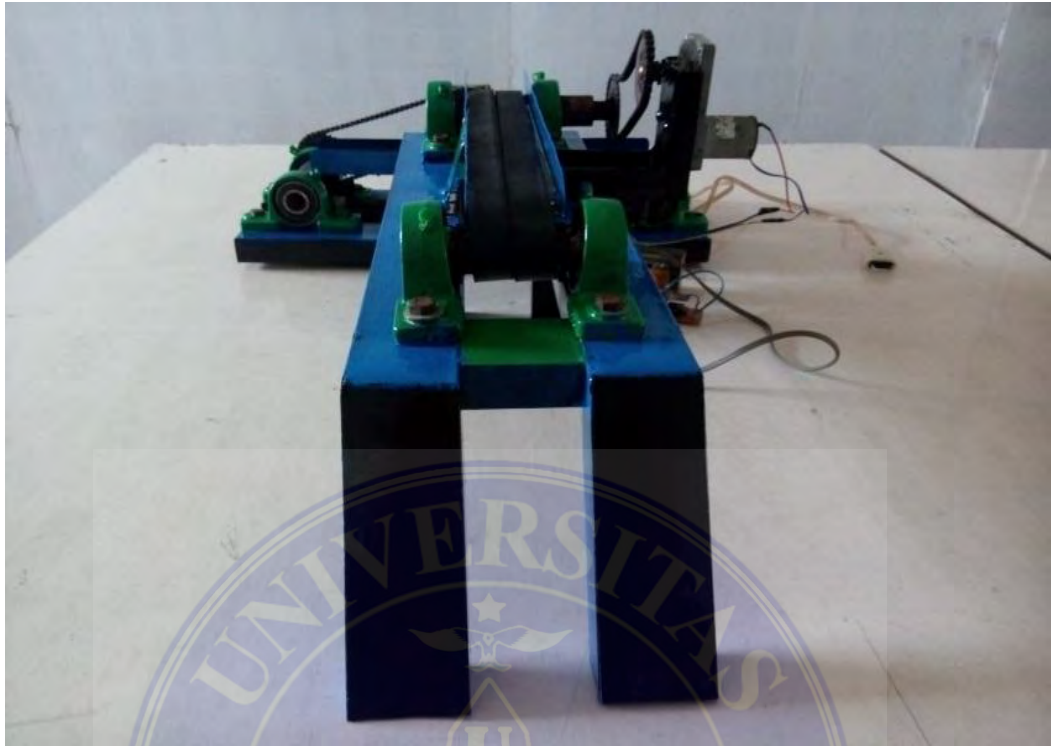
Lampiran 2 : Konveyor tampak depan



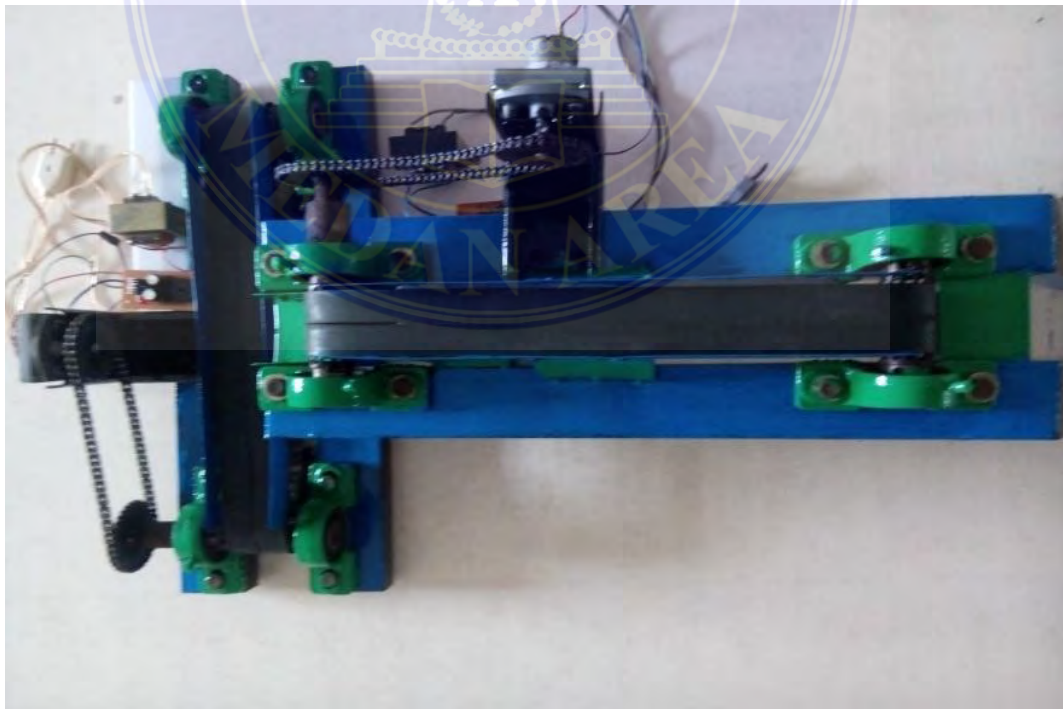
Lampiran 3 : Konveyor tampak samping kiri



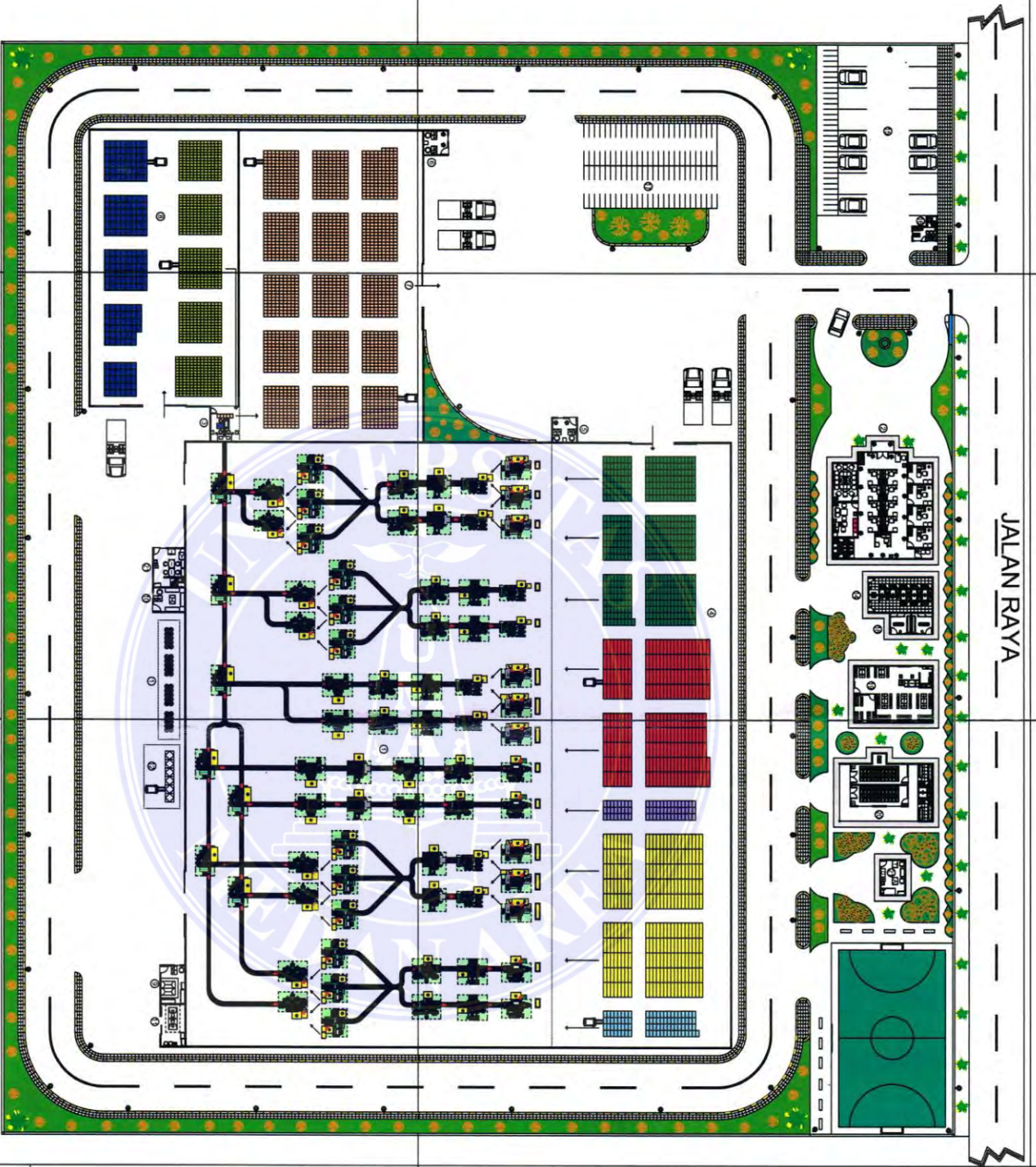
Lampiran 4 : Konveyor tampak samping kanan



Lampiran 5 : Konveyor tampak belakang



Lampiran 6 : Konveyor tampak atas kiri



JALAN RAYA



NO	REKAMBUK
1	RUANG TUNGGU
2	RUANG TUNGGU
3	RUANG TUNGGU
4	RUANG TUNGGU
5	RUANG TUNGGU
6	RUANG TUNGGU
7	RUANG TUNGGU
8	RUANG TUNGGU
9	RUANG TUNGGU
10	RUANG TUNGGU
11	RUANG TUNGGU
12	RUANG TUNGGU
13	RUANG TUNGGU
14	RUANG TUNGGU
15	RUANG TUNGGU
16	RUANG TUNGGU
17	RUANG TUNGGU
18	RUANG TUNGGU
19	RUANG TUNGGU
20	RUANG TUNGGU
21	RUANG TUNGGU
22	RUANG TUNGGU
23	RUANG TUNGGU
24	RUANG TUNGGU
25	RUANG TUNGGU
26	RUANG TUNGGU
27	RUANG TUNGGU

NO	REKAMBUK
1	RUANG TUNGGU
2	RUANG TUNGGU
3	RUANG TUNGGU
4	RUANG TUNGGU
5	RUANG TUNGGU
6	RUANG TUNGGU
7	RUANG TUNGGU
8	RUANG TUNGGU
9	RUANG TUNGGU
10	RUANG TUNGGU
11	RUANG TUNGGU
12	RUANG TUNGGU
13	RUANG TUNGGU
14	RUANG TUNGGU
15	RUANG TUNGGU
16	RUANG TUNGGU
17	RUANG TUNGGU
18	RUANG TUNGGU
19	RUANG TUNGGU
20	RUANG TUNGGU
21	RUANG TUNGGU
22	RUANG TUNGGU
23	RUANG TUNGGU
24	RUANG TUNGGU
25	RUANG TUNGGU
26	RUANG TUNGGU
27	RUANG TUNGGU

NO	REKAMBUK
1	RUANG TUNGGU
2	RUANG TUNGGU
3	RUANG TUNGGU
4	RUANG TUNGGU
5	RUANG TUNGGU
6	RUANG TUNGGU
7	RUANG TUNGGU
8	RUANG TUNGGU
9	RUANG TUNGGU
10	RUANG TUNGGU
11	RUANG TUNGGU
12	RUANG TUNGGU
13	RUANG TUNGGU
14	RUANG TUNGGU
15	RUANG TUNGGU
16	RUANG TUNGGU
17	RUANG TUNGGU
18	RUANG TUNGGU
19	RUANG TUNGGU
20	RUANG TUNGGU
21	RUANG TUNGGU
22	RUANG TUNGGU
23	RUANG TUNGGU
24	RUANG TUNGGU
25	RUANG TUNGGU
26	RUANG TUNGGU
27	RUANG TUNGGU

PT. MITRA TANI

FINAL LAYOUT

Skala 1 : 300	Tanggal	Tanda Tangan
Digambar		
Direvisi		
Dibuat		
Diperiksa		