

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT TUSUK SATE

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Elsi Piolita	NIRM: 0021811
Muhammad Manurvi	NIRM: 0011851
Zayu Pajar Ramadhon	NIRM: 0011860

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT TUSUK SATE

Oleh:

Elsi Piolita

NIRM: 0021811

Muhammad Manurvi

NIRM: 0011851

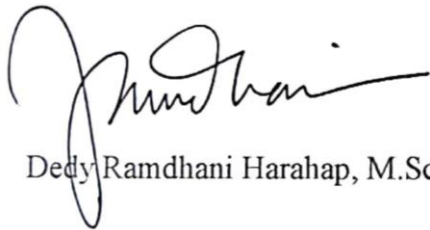
Zayu Pajar Ramadhon

NIRM: 0011860

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung


Menyetujui

Pembimbing 1




Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc.

Pembimbing 2




Nanda Pranandita, M.T.

Penguji 1



Muhammad Yunus, M.T

Penguji 2



Rodika, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1	: Elsi Piolita	NIRM : 0021811
Nama Mahasiswa 2	: Muhammad Manurvi	NIRM : 0011851
Nama Mahasiswa 3	: Zayu Pajar Ramadhon	NIRM : 0011860

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pembuat Tusuk Sate

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 6 September 2021

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan


1. Elsi Piolita



2. Muhammad Manurvi



3. Zayu Pajar Ramadhon



ABSTRAK

Bambu termasuk salah satu jenis tanaman yang paling banyak dimanfaatkan di kehidupan sehari-hari yang umumnya digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat perangkap ikan atau bubu, keranjang, mebel dan perabotan rumah tangga. Selain itu bambu digunakan juga sebagai bahan dasar dalam pembuatan tusuk sate yang saat ini mesin pengolahannya belum ada di Bangka Belitung. Mesin ini dapat membuat tusuk sate dengan mudah dan cepat, dapat meningkatkan kesempatan bagi pelaku UMKM untuk memiliki usaha dalam mendukung kebutuhan kuliner di Bangka Belitung dan menciptakan lapangan kerja baru. Mesin pembuat tusuk sate ini dirancang dengan menerapkan Metode Perancangan VDI 2222 dimana metode ini memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Berdasarkan metode tersebut maka rancangan yang dihasilkan ke tahapan pembuatan dimana mesin ini nantinya akan memiliki sistem irat (membuat bakal), sistem serut (membuat tusuk sate), dan sistem peruncing. Dengan ukuran tusuk sate diameter 2-3 mm panjang 150-200 mm. Proses pembuatan tusuk sate dengan mesin ini akan menghasilkan 4 (empat) batang tusuk sate untuk tiap bakalnya, dalam satu jam menghasilkan sekitar 2886 batang tusuk sate. Sistem perawatan mandiri dan preventif diterapkan pada mesin ini agar mesin lebih awet, dan umur pakai lebih lama.

Kata kunci: bambu, tusuk sate, perawatan mesin, VDI 222

ABSTRACT

Bamboo is one of the most widely used types of plants in everyday life which is generally used as a basic material for making fish traps or traps, baskets, furniture and household furniture. In addition, bamboo is also used as a basic material in the manufacture of bamboo skewers that currently do not have a processing machine in Bangka Belitung. This machine can make skewers easily and quickly, can increase the opportunity for MSME players to have a business to support culinary needs in Bangka Belitung and create new jobs. This skewer making machine is designed by applying the VDI 2222 Design Method where this method has 4 (four) stages, namely planning, conceptualizing, designing, and finishing. Based on this method, the resulting design goes to the manufacturing stage where this machine will have a ratt system (making future), a drawstring system (making skewers), and a sharpening system. With the size of a skewer with a diameter of 2-3 mm and a length of 150-200 mm. The process of making skewers with this machine will produce 4 (four) sticks of skewers for each of the stems, in one hour it will produce about 2886 sticks of skewers. A self-maintenance and preventive maintenance system is applied to this machine so that the machine is more durable and has a longer service life.

Keywords: *bamboo, sate stick, machine maintenance, VDI 2222*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moril, kasih sayang, materil, semangat dan doa. Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 (tiga) tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak M. Haritsah Amrullah, M.Eng. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Angga Sateria, M.Eng. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
5. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
6. Bapak Nanda Pranandita, M.T. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
7. Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin.
8. Komisi Tugas Akhir dan Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin.

9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.
10. Para pihak yang tidak bisa disebutkan satu-satu persatu.

Melalui makalah ini kami berharap pihak-pihak yang terkait dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai sumber referensi yang dibutuhkan. Untuk kepentingan bersama, kami sangat mengharapkan sumbang saran dari rekan-rekan pembaca agar hasil penelitian ini dapat kembali memberi manfaat bagi masyarakat yang membutuhkan dan dapat berguna dalam menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa dimanapun berada. Atas perhatian dan dukungan yang telah diberikan kami mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 6 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II	4
2.1. Tanaman Bambu.....	4
2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222	5
2.3. Komponen Mesin	8
2.3.1. Motor Listrik	8
2.3.2. Poros.....	10
2.3.3. Pulley dan V-Belt.....	11
2.3.4. Rantai dan Sproket	13
2.3.5. Pegas	13
2.4. Elemen Pengikat.....	15
2.4.1. Baut dan Mur	15
2.4.2. Pengelasan.....	17
2.5. Perawatan Permesinan.....	19
2.5.1. Tujuan Perawatan.....	19
2.5.2. Fungsi Perawatan	20

2.5.3.	Jenis – Jenis Perawatan	20
BAB III	23
3.1	Tahapan-tahapan Penelitian.....	24
3.1.1	Pengumpulan Data	24
3.1.2	Perancangan Mesin	24
3.1.3	Pembuatan Komponen	24
3.1.4	Perakitan Mesin.....	25
3.1.5	Uji Coba	25
3.1.6	Kesimpulan	25
BAB IV	26
4.1.	Menganalisis.....	26
4.2.	Pengumpulan Data	26
4.3.	Mengkonsep	27
4.3.1.	Daftar Tuntutan	27
4.3.2.	Metode Penguraian Fungsi.....	27
4.3.3.	Tuntutan Fungsi Bagian	29
4.3.4.	Alternatif Fungsi Bagian	30
4.3.5.	Pembuatan Alternatif Keseluruhan	34
4.3.6.	Variasi Konsep	35
4.3.7.	Penilaian Variasi Konsep	39
4.3.7.1.	Penilaian Dari Aspek Teknis.	41
4.3.7.2.	Penilaian Dari Aspek Ekonomis.....	42
4.3.8.	Keputusan.....	40
4.4.	Merancang	41
4.4.1.	Analisa Perhitungan	41
4.4.1.1.	Perhitungan <i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i>	43
4.4.1.2.	Perhitungan Rantai Dan Sproket.	46
4.5.	Penyelesaian	48
4.5.1.	Hasil Uji Coba.....	48
4.5.2.	Analisa Hasil Uji Coba.....	50
4.6.	SOP Perawatan	51

4.6.1.	Sistem Perawatan	51
4.6.2.	Kegiatan Perawatan Dan Pelumasan.....	51
BAB V	55
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Faktor Koreksi (f_c).....	9
2.2. Bahan Pegas Silindris Menurut Pemakaiannya.....	14
2.3. Simbol Dasar Pengelasan.....	18
4.1. Daftar Tuntutan.....	27
4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....	29
4.3. Alternatif Fungsi Rangka.....	30
4.4. Alternatif Fungsi Irat.....	31
4.5. Alternatif Fungsi Serut.....	32
4.6. Alternatif Fungsi Peruncing.....	33
4.7. Alternatif Fungsi Penggerak.....	34
4.8. Kotak Morfologi.....	35
4.9. Skala Penilaian Varian Konsep.....	39
4.10. Kriteria Penilaian Teknis.....	39
4.11. Kriteria Penilaian Ekonomis.....	40
4.12. Uji Coba Pembuatan Tusuk Sate.....	49
4.13. Peruncingan Batang Tusuk Sate.....	50
4.14. Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan.....	52
4.15. Perawatan Mandiri.....	53
4.16. Perawatan Pencegahan (<i>preventive</i>).....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Sate.....	2
2.1. Bambu Betung.....	5
2.2. Motor Listrik.....	9
2.3. Poros.....	10
2.4. <i>Pulley dan V-Belt</i>	11
2.5. Rantai dan Sproket.....	13
2.6. Macam-macam Pegas.....	14
2.7. Macam-macam Baut.....	16
2.8. Macam-macam Mur.....	16
2.9. Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar.....	17
2.10. Penunjukan Pengelasan.....	17
2.11. Simbol Pelengkap Pengelasan.....	18
3.1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....	23
4.1. Diagram <i>Black Box</i>	28
4.2. Diagram Struktur Fungsi Mesin Tusuk Sate.....	28
4.3. Diagram Sub Fungsi Bagian.....	29
4.4. Varian Konsep I.....	36
4.5. Varian Konsep II.....	37
4.6. Varian Konsep III.....	38
4.7. Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis.....	40
4.8. Poros Pulley.....	41
4.9. Ilustrasi dimensi jarak antara pulley.....	43
4.10. Poros Pendorong.....	44
4.11. Ilustrasi dimensi jarak antara sproket.....	45
4. 12. Uji Coba Proses Pembagian Bambu.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Metode VDI 2222

Lampiran 3: Tabel Kriteria Penilaian Varian Konsep

Lampiran 4: Tabel Standar Pegas

Lampiran 5: Tabel SOP Pembuatan Komponen

Lampiran 6: Gambar Susunan dan Gambar Bagian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bambu termasuk salah satu jenis tanaman yang paling banyak dimanfaatkan di kehidupan sehari-hari. Karakteristik bambu yang mudah diolah, dibentuk, dan multiguna ini menjadi kerajinan tangan, bahan bangunan, transportasi, dan hingga menjadi sumber pangan bagi masyarakat. Bambu atau dalam istilah lainnya dikenal dengan sebutan buluh, aur, dan erut merupakan salah satu jenis tanaman rumput-rumputan dengan rongga dan ruas dibatang nya yang termasuk kedalam family *Graminea* (Arsad, 2015). Disamping itu, tanaman ini dapat tumbuh dengan cepat karena memiliki sistem *rizhoma-dependen* unik tetapi tergantung pada kondisi tanah dan klimatologi tempat bambu ditanam, memungkinkan dalam sehari dapat tumbuh sepanjang 60 cm bahkan lebih. (Basri, 1997)

Di Bangka Belitung tanaman ini cukup banyak dan sangat mudah dijumpai. Tanaman ini umumnya digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat perangkap ikan atau *bubu*, keranjang, mebel dan perabotan rumah tangga seperti meja, kursi, lemari, dan rak buku, bahkan dimanfaatkan juga di bidang kuliner seperti pembungkus nasi bakar, arang bambu untuk pewarna makanan, hingga diolah menjadi tusuk sate. Untuk diolah menjadi tusuk sate, bambu yang biasanya digunakan sebagai bahan dasarnya adalah jenis bambu betung dikarenakan memiliki daging yang tebal dan lebih ulet serta mudah diproses (Sunardyanto, 2012). Bambu jenis ini tumbuh sangat melimpah di Pulau Bangka, menyebar baik di dataran tinggi hingga kedataran rendah. Namun demikian, bambu jenis ini idealnya tumbuh subur pada ketinggian antara 400 - 500 dpl. Bambu betung dapat tumbuh hingga 20 meter dengan diameter rata-rata 20 cm dengan warna batang yang bervariasi dari hijau, hijau tua, hijau keputihan, bertotol-totol putih dengan bercirikan buku-bukunya dikelilingi oleh akar udara (Humas, 2020). Karakteristik bambu yang memiliki daging tebal inilah yang menjadi alasan pengolahan

bambu jenis ini lebih banyak digunakan oleh masyarakat menjadi kerajinan tangan hingga diolah menjadi tusuk sate, dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Sate

Menurut Ibrahim dkk. (2019), Tusuk sate umumnya memiliki panjang rata-rata 150-200 mm dengan diameter 2-3 mm. Saat ini pengolahan bambu menjadi tusuk sate sudah menggunakan mesin pembuat tusuk sate (Ibrahim, Hamni, Welly, Adriyanto, & Budi, 2019). Agar proses pembentukan bakal bambu menjadi tusuk sate umumnya melalui dua tahapan yaitu pembentukan bakal tusuk sate, kemudian pembentukan batang tusuk sate. Proses pembentukan bakal tusuk sate dimana bambu yang sudah dipotong dengan ukuran $400 \times 16 \times 3,5$ mm diletakan di sistem input kemudian bilah bambu terbawa oleh sistem pembawa menuju sistem pemotong/irat bambu kemudian terbawa kesistem output dengan ukuran $400 \times 16 \times 3$ mm. Proses pembentukan batang tusuk sate ini dimana bakal tusuk sate dimasukan ke sistem input kemudian bakal tusuk sate terbawa ke sistem pembentuk tusuk sate setelah itu menuju sistem output dan keluar menjadi batang tusuk sate dengan ukuran diameter 2-3 mm dengan panjang 150-200 mm. Agar proses pembentukan batang tusuk sate menjadi lebih optimum maka dalam satu kali proses pembentukan batang tusuk sate pada mesin yang akan dibuat menghasilkan 4 (empat) batang tusuk sate per 5 detik). Sehingga dalam satu jam akan menghasilkan 2880 batang tusuk sate. Disamping itu mesin yang akan dibuat nantinya akan memiliki mekanisme penyerut batang tusuk sate menjadi runcing. Dengan demikian mesin ini akan memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan dengan mesin pembuat tusuk sate lainnya.

Dengan adanya mesin ini diharapkan dapat membantu meningkatkan peluang usaha bagi UMKM di Bangka Belitung sehingga dapat menjadi terobosan

usaha baru dalam mendukung usaha kuliner, menciptakan lapangan kerja baru, dan menopang perekonomian masyarakat ditengah-tengah pandemi ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini hal-hal yang akan dibahas beberapa permasalahan yang muncul selama proses perancangan dan pembuatan mesin, diantaranya:

1. Bagaimana merancang mesin pembuat tusuk sate dengan ukuran diameter 2-3 mm × panjang 150-200 mm yang terdapat mekanisme penyerutan dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222?
2. Bagaimana menerapkan teknik perawatan dan perbaikan pada mesin dengan mekanisme penyerut untuk membuat konstruksi mesin pembuat tusuk sate?

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini hal-hal yang membatasi dalam penelitian ini dimana jenis bambu yang akan digunakan adalah jenis bambu betung, bakal tusuk sate yang akan diproses oleh mesin telah dipotong dengan panjang antara 350-400 mm, dan tebal daging bambu betung yang akan dijadikan bakal minimal 3 mm. Disamping itu kelistrikan pada mesin dan aspek pemasaran tidak dibahas dalam laporan penelitian ini.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari Proyek Akhir dengan judul Rancang Bangun Mesin Pembuat Tusuk Sate ini sebagai berikut:

1. Merancang mesin pembuat tusuk sate dengan ukuran diameter 2-3 mm × panjang 150-200 mm yang terdapat mekanisme penyerutan dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222.
2. Menerapkan teknik perawatan dan perbaikan pada mesin dengan mekanisme penyerut untuk membuat konstruksi mesin pembuat tusuk sate.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tanaman Bambu

Bambu termasuk salah satu sumber daya alam yang paling banyak digunakan diterima masyarakat karena khasiatnya yang bermanfaat yaitu batangnya kuat, keras, rata, lurus, mudah retak, mudah dibentuk, mudah digunakan dan mudah untuk diangkut. Selain itu, harga bambu relatif murah dibandingkan dengan bahan lainnya karena sering muncul di sekitar pemukiman terutama di daerah pedesaan. Bagi sebagian besar Indonesia bambu merupakan tanaman yang multifungsi. (Muhtar, Sinyo, & Ahmad, 2017)

Tanaman bambu umumnya berbentuk rumpun, pada hal bambu tumbuh sebagai batang soliter atau perdu. Tumbuh tanaman bambu tanah subur Indonesia merupakan tanaman bambu yang simbiosi, yaitu batangnya cenderung mengumpul karena bercabang, rhizomnya di dalam tanah cenderung berkumpul bersama. Tanaman ini dapat mencapai umur panjang dan biasanya mati tanpa bebunga, sehingga kurang menguntungkan dalam proses penebangannya. kadang-kadang memanjur, batangnya berkayu dan arah pertumbuhan biasanya tegak. Jika sudah tinggi, batang bambu ujungnya agak menjuntai dan daun-daunya seakan melambai. Tanaman ini dapat mencapai umur panjang dan biasanya mati tanpa bebunga. (Berlin & Estu, 1995)

Bambu yang sering digunakan untuk membuat tusuk sate adalah bambu betung yang memiliki nama latin *Dendrocalamus Asper*. Batangnya berumpun lebih renggang, terdiri sekitar 15 batang setiap rumpun, berwarna hijau kekuningan, mempunyai beberapa nama daerah yaitu awi bitung, pring petung dan pereng petong. Jenis bambu ini memiliki rumpun yang cukup padat. Ukurannya lebih besar dan lebih tinggi dari jenis bambu lainnya, tinggi batangnya mencapai 20 meter dan sambungan bambunya panjang dan tebal. Bambu tumbuh dengan jenis tanah alluvial memang subur dan lembab, tetapi jenis bambu ini juga bisa hidup di dataran kering. Bambu betung sifatnya keras dan baik untuk bahan

bangunan dan dapat dimanfaatkan untuk penampung air aren yang disadap, saluran air, dinding rumah yang dianyam (gedhek atau bilik) dan berbagai jenis barang kerajinan (Widjaja, Mien , Bambang, & Dodi, 1994). Gambar bambu Betung dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Bambu Betung

2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

1. Merencana / menganalisa

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014)

2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail. (Batan)

a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (House of Quality).

b. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan *software* CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam rancangan.

Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode

screening (Ulrich, Eppinger, & D) Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan/varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat.

e. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihannya masing-masing.

f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomin dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring*. (Ruswandi, 2004)

3. Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik. (Batan)

4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya. (Batan)

2.3. Komponen Mesin

Komponen mesin adalah bagian komponen tunggal yang digunakan pada konstruksi mesin, dan mempunyai fungsi pemakaian yang khas disetiap bagian. Komponen mesin terbagi menjadi dua, yaitu komponen standard dan non standard. (Libratama, 2012)

- Komponen Standard

Merupakan komponen yang telah memiliki kriteria, aturan, prinsip atau gambaran yang di pertimbangkan oleh seorang ahli, sebagai dasar perbandingan atau keputusan sebagai model yang diakui. Beberapa standard yang telah diakui seperti *ANSI (American National Standards Institut)*, *SAE (Society of Aotomotive Engineers)*, *ASTM (Society For Testing and Materials)*, *AISI (American Iron and Steel Institute)*. Dalam perancangan mesin pertimbangan menggunakan komponen standard sangat diperhatikan karena dapat mengurangi biaya proses permesinan, serta waktu permesinan. (Libratama, 2012)

- Komponen Non Standard

Merupakan komponen yang dibuat berdasarkan kebutuhan melalui proses permesinan, berbeda dengan proses permesinan komponen standard yang biasa dilakukan proses produksi masal sehingga waktu permesinan pembuatan komponen non standard lebih lambat dibanding dengan pembuatan komponen standard. (Libratama, 2012)

2.3.1. Motor Listrik

Motor listrik termasuk elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor listrik dengan kebutuhan daya mesin. Motor listrik ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Motor Listrik

Daya motor dapat ditentukan dengan menggunakan torsi dan kecepatan yang bekerja. Berikut ini rumus menghitung daya motor:

Rumus:

$$- P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot T \text{ (Sularso, 2004)(1)}$$

Sedangkan untuk mencari torsi motor (T) dapat diselesaikan dengan rumus:

$$- T = F \cdot r \text{ (Sularso, 2004).....(2)}$$

Untuk perhitungan daya rencana (P_d) dapat diselesaikan dengan rumus:

$$- P_d = F_c \cdot P \text{ (Sularso, 2004)(3)}$$

Keterangan :

P = Daya motor (kW)

T = Torsi motor (N.m)

n = Putaran motor (Rpm)

F = Gaya (N)

r = Jari – jari (mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

f_c = Faktor koreksi

Tabel 2.1. Faktor Koreksi (f_c)

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2 - 2,0
Daya maksimum	0,8 - 1,3
Daya normal	1,0 - 1,5

2.3.2. Poros

Poros merupakan elemen utama sistem transmisi putar yang berfungsi pendukung putaran, sebagai pembawa dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, *pulley* dan *V-belt* serta rantai dan sproke. (Sularso & Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 1979) Poros ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Poros

Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai yang telah ditetapkan. Berikut ini rumus perhitungan perencanaan poros:

Perhitungan momen puntir (T) dengan rumus:

$$- \tau \cdot P_d = (T/1000) (2\pi n_1 / 60) \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(4)$$

Sehingga:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

T = Momen puntir (Kg.mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

n_1 = Putaran motor (Rpm)

Sedangkan untuk tegangan geser ijin (τ_a) dapat diselesaikan dengan rumus:

$$- \tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm²)

SF_1 = Saftey faktor 1

σ_B = Kekuatan tarik material

SF_2 = Saftey faktor 2

Untuk pengaruh masa ber bahan S-C, dan baja paduan nilai 6,0 ialah nilai untuk SF_1 , sedangkan untuk nilai SF_2 diambil nilai sebesar 1,3 sampai 3,0. (Sularso, 2004)

Untuk perhitungan diameter poros (D_s) dapat diselesaikan dengan rumus:

Rumus:

$$- D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T} \text{ (Sularso, 2004)(7)}$$

Keterangan:

D_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

Untuk momen puntir juga harus ditinjau. Faktor koreksi yang disarankan oleh ASME (*America Society Of Mechanical Engineers*) juga dipakai di sini. Faktor ini dinyatakan 15 dengan K_t , sebesar 1,0 jika beban dipakai secara halus, 1,0-1,5 jika sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dipakai dengan kejutan atau tumbukan besar.

Jika diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya antara 1,2 sampai 2,3. (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0). (Sularso, 2004)

2.3.3. Pulley dan V-Belt

Pulley dan *V-Belt* adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja gesekan *belt* yang mempunyai bahan yang fleksibel. Sebagian besar transmisi untuk *belt* menggunakan *V-belt* karena mudah penanganannya dan murah. *Pulley* dan *V-Belt* ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. *Pulley dan V-Belt*

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *pulley* dan *V-belt*, antara lain:

Perhitungan daya rencana *pulley* dan *V-belt* dengan rumus:

$$- P_d = F_C \cdot P \text{ (Sularso, 2004)(8)}$$

Keterangan:

P = Daya motor (kW)

P_d = Daya rencana motor (kW)

f_c = Faktor koreksi

sedangkan untuk mencari kecepatan *V-belt* (v) dengan rumus:

$$- v = \frac{\pi}{60} \times \frac{P_d \times n_1}{1000} \text{ (Sularso, 2004)(9)}$$

Untuk mencari panjang *V-belt* (L) dengan rumus:

$$- L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C} \text{ (Sularso, 2004)(10)}$$

Untuk mencari perhitungan jarak poros antar pulley (C) dengan rumus:

$$- b = 2 \times L - 3,14 (D_p + d_p) \text{ (Sularso, 2004)(11)}$$

$$- C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_p - d_p)^2}}{8} \text{ (Sularso, 2004)(12)}$$

Keterangan:

v = Kecepatan *V-belt* (m/s)

L = Panjang *V-belt* (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

- Untuk perhitungan defleksi yang diizinkan : 2% dari jarak antar poros *pulley*

Perhitungan perbandingan transmisi *pulley* (i) dengan rumus:

$$- i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \text{ (Sularso, 2004)(13)}$$

Keterangan:

n_1 = Putaran motor (Rpm)

n_2 = Putaran digerak (Rpm)

D_p = Diameter *pulley* 1 (mm)

d_p = Diameter *pulley* 2 (mm)

2.3.4. Rantai dan Sproket

Rantai dan Sproket adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja meneruskan putaran yang mempunyai bahan yang kuat. Rantai dan Sproket ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Rantai dan Sproket

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan rantai dan sproket, antara lain:

Perhitungan jumlah gigi sproket besar (Z_2) dengan rumus:

$$- Z_2 = Z_1 \times \frac{n_1}{n_2} \text{ (Sularso, 2004)(14)}$$

Keterangan:

Z_1 = Jumlah gigi sproket kecil

Z_2 = Jumlah gigi sproket besar

n_1 = Putaran penggerak (Rpm)

n_2 = Putaran digerak (Rpm)

Untuk perhitungan diameter jarak bagi sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_p = \frac{P}{\sin(180^\circ/Z_1)} \text{ (Sularso, 2004)(15)}$$

$$- D_p = \frac{P}{\sin(180^\circ/Z_2)} \text{ (Sularso, 2004)(16)}$$

Untuk perhitungan diameter luar sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_k = \{0,6 + \cot (180^\circ/Z_1)\} \times P \text{ (Sularso, 2004)(17)}$$

$$- D_k = \{0,6 + \cot (180^\circ/Z_2)\} \times P \text{ (Sularso, 2004)(18)}$$

Untuk perhitungan diameter naf sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_B = P \{ \cot (180^\circ/Z_1) - 1 \} - 0,76 \text{ (Sularso, 2004)(19)}$$

$$- D_B = P \{ \cot (180^\circ / Z_2) - 1 \} - 0,76 \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(20)$$

Untuk perhitungan diameter luar dalam keadaan rantai terbelit sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_A = d_p + 2H_1 \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(21)$$

$$- D_A = D_p + 2H_1 \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(22)$$

Keterangan:

P = Jarak agi rantai (mm)

d_p = Diameter jarak bagi sproket kecil (mm)

D_p = Diameter jarak bagi sproket besar (mm)

d_k = Diameter luar sproket kecil (mm)

D_k = Diameter luar sproket besar (mm)

d_B = Diameter naf sproket kecil (mm)

D_B = Diameter naf sproket besar (mm)

d_A = Diameter luar dalam keadaan rantai terbelit sproket kecil (mm)

D_A = Diameter luar dalam keadaan rantai terbelit sproket besar (mm)

H_1 = Tinggi rantai dari garis jarak bagi sproket (mm)

sedangkan untuk mencari kecepatan rantai (v) dengan rumus:

$$- v = \frac{Z_1 \times P \times n_1}{60 \times 1000} \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(23)$$

Untuk perhitungan kecepatan rantai ukuran luar maksimum (L_{max}) dengan rumus:

$$- L_{max} = C - \frac{d_A \times D_A}{2} \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(24)$$

Keterangan:

v = Kecepatan rantai (m/s)

L_{max} = Kecepatan rantai ukuran maksimum (L_{max})

C = Rencana jarak sumbu poros (mm)

Untuk perhitungan kekuatan batas rata-rata (F) dengan rumus:

$$- F = \frac{102 \times P_d}{v} \text{ (Sularso, 2004) } \dots\dots\dots(25)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kW)

v = Kecepatan rantai (m/s)

Untuk perhitungan factor keamanan (Sf_c) dengan rumus:

$$- Sf_c = \frac{F_B}{F} = 56,6 \text{ (Sularso, 2004)(26)}$$

Keterangan:

F_B = Batas kekuatan rata-rata (kg)

F = Kekuatan batas rata-rata (kg)

Untuk perhitungan panjang rantai dalam jarak bagi mata rantai (L_p) dengan rumus:

$$- L_p = \frac{(Z_1 + Z_2)}{2} + 2 \times \frac{C}{P} + \frac{((Z_2 - Z_1)/6,28)^2}{(C/P)} \text{ (Sularso, 2004)(27)}$$

Untuk perhitungan jarak sumbu poros dalam jarak bagi (C_p) dengan rumus:

$$- C_p = \frac{1}{4} \left\{ L_p - \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \sqrt{\left(L_p - \frac{Z_2 - Z_1}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (Z_2 - Z_1)^2} \right\} \text{ (Sularso, 2004) (28)}$$

Untuk perhitungan jarak sumbu poros (C) dengan rumus:

$$- C = \frac{C_p \times P}{1,0} \text{ (Sularso, 2004)(29)}$$

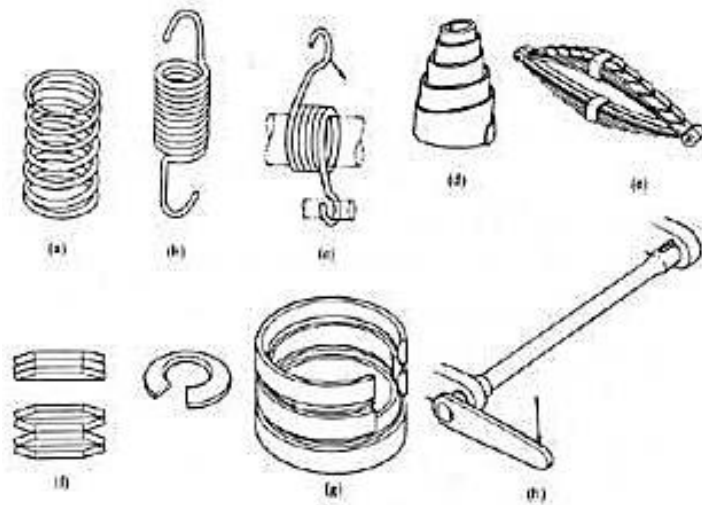
2.3.5. Pegas

Pegas merupakan benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Berikut ini macam-macam pegas berdasarkan jenis beban yang diterimanya (Sularso & Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 1979):

- a. Pegas tekan atau kompresi
- b. Pegas tarik
- c. Pegas puntir

Sedangkan menurut coraknya, pegas dapat dibedakan menjadi (Sularso & Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 1979):

- (a, b, c) Pegas ulir
- d. Pegas volute
- e. Pegas daun
- f. Pegas piring
- g. Pegas cincin
- h. Pegas batang puntir
- i. Pegas spural atau pegas jam.



Gambar 2.6. Macam-macam Pegas

Pegas berfungsi sebagai kejutan atau pelunak tumbukan pada pegas kendaraan, untuk peyimpan energi seperti pada jam, sebagai pengukur pada timbangan, sebagai penjepit atau penegang, sebagai pembagi rata tekanan, dan lain-lain. Pegas dibuat dari berbagai jenis bahan seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini. (Sularso & Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 1979)

Tabel 2.2. Bahan Pegas Silindris Menurut Pemakaiannya

Pemakaian	Bahan
Pegas biasa (dibentuk panas)	SUP4,SUP6,SUP7, SUP9, SUP10, SUP11.
Pegas biasa (dibentuk dingin)	SW, SWP, SUS, BSW, NSW, PBW
Pegas tumpuan kendaraan	SUP4, SUP6, SUP7, SUP9, SUP11
Pegas untuk katup keamanan ketel	SWP, SUP6, SUP7 SUP9, STJP10
Kawat untuk gonemor kecepatan	SWP, SUP4,SUP6, SUP7, kawat ditempes dengan minyak
Pegas untuk katup	SWPV, kawat ditempes dengan minyak
Pegas tahan panas	SUS
Pegas tahan korosi	SUS, BSW, NSW, PBW, BeCuW

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan, serta memilih jenis dan bahan pegas adalah sebagai berikut (Sularso & Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 1979):

- a. Berapa besar lendutan yang diizinkan
- b. Berapa besar energi yang diserap
- c. Apakah kekerasan pegas yang akan dibuat tetap atau bertambah dengan membesarnya beban
- d. Berapa besar ruangan yang disediakan
- e. Bagaimana corak beban: berat, sedang, atau ringan, dengan kejutan atau tidak, dan lain-lain.
- f. Bagaimana lingkungan kerjanya: korosi, temperatur tinggi, dan lain-lain.

Gaya pegas dapat dihitung menggunakan hukum Hooke. Hukum hooke menyatakan bahwa besarnya gaya sebanding dengan perubahan panjang. Semakin besar gaya yang bekerja pada pegas, semakin besar perubahan panjangnya pegas. Perbandingan besar gaya dengan perubahan panjang pegas adalah kontinu. Ketika gaya tidak melebihi batas elastisitas, berlaku untuk hukum Hooke. Ketika pegas diregangkan atau ditekan (gaya F yang berkerja pada pegas) pegas bertambah lebih panjang atau lebih pendek. Pegas juga memberikan tahanan terhadap gaya yang bekerja pada pegas yang disebut gaya elastik pemulihan (F_p). Besarnya resiliensi sama dengan besarnya gaya penyebabnya. Jadi hukum Hooke disebut elastisitas suatu benda. Saat pegas ditarik melebihi batas maka benda tersebut tidak akan elastis lagi. (Irawan, Iswantoro, Furqon, & Hastuti, 2018)

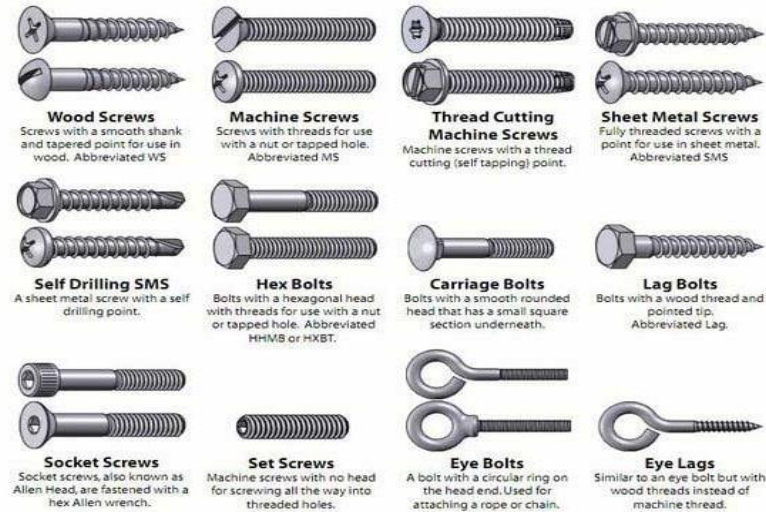
2.4. Elemen Pengikat

Elemen Pengikat mesin pembuat tusuk sate adalah sebagai berikut:

2.4.1. Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan suatu komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur ini merupakan sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beraneka ragam bentuk, sehingga penggunaanya disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Beberapa faktor harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti kekuatan bahan,

syarat kerja, sifat gaya yang bekerja pada baut dan kelas ketelitian. (Sularso & Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 1979)



Gambar 2.7. Macam-macam Baut



Gambar 2.8. Macam-macam Mur

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

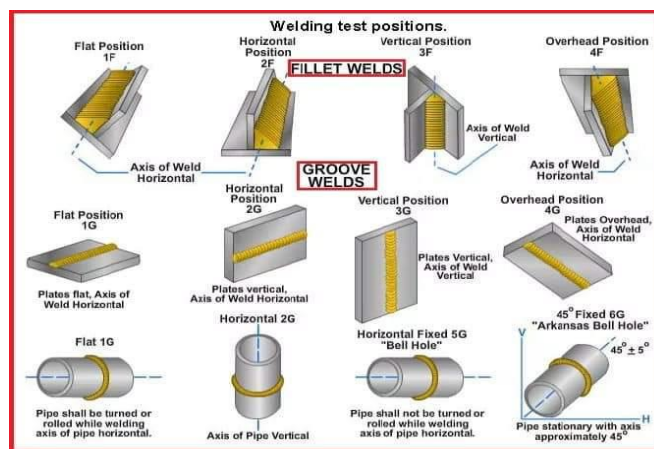
- Memiliki kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan
- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
- Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi
- Mudah didapat karena komponen standar

Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir
- Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar sehingga perlu dicek secara berkala.
- Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

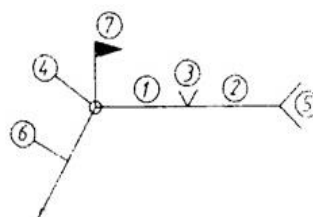
2.4.2. Pengelasan

Pengelasan merupakan elemen pengikat atau penyambungan dua bahan atau lebih didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga akibat terjadi penyatuan bagian bahan yang akan disambung. Memiliki beberapa bentuk dasar sambungan las yang dilakukan dalam penyambungan logam, bentuk tersebut adalah *fillet/tee joint*, *lap joint*, *butt joint*, *edge joint* dan *out-side corner joint*. (Djamiko, 2008) Berbagai bentuk kampuh dari sambungan las dasar ini dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar

Berikut ini adalah penunjukkan pengelasan menggunakan metode proyeksi eropa. (Politeknik Manufaktur Bandung)





















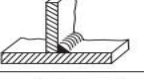



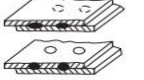

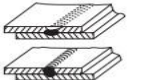

Gambar 2.10. Penunjukkan Pengelasan

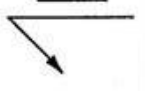
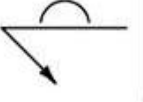
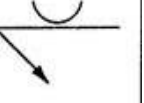
Keterangan:

1. Ukuran tebal las
2. Panjang pengelasan
3. Simbol pengelasan
4. Simbol untuk pengelasan keliling
5. Informasi yang perlu, misalkan proses pengelasan (dengan kode angka)
6. Garis penunjuk
7. Lambang untuk pengelasan dilapangan (jarang dicantumkan)

Berikut ini adalah simbol dasar pengelasan ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.3. Simbol Dasar Pengelasan

No.	Designation	Illustration	Symbol
1.	Butt weld between plates with raised edges (the raised edges being melted down completely)		
2.	Square butt weld		
3.	Single-V butt weld		
4.	Single-bevel butt weld		
5.	Single-V butt weld with broad root face		
6.	Single-bevel butt weld with broad root face		
7.	Single-U butt weld (parallel or sloping sides)		
8.	Single-U butt weld		
9.	Backing run; back or backing weld		
10.	Fillet weld		
11.	Plug weld; plug or slot weld		
12.	Spot weld		
13.	Seam weld		

FLUSH	CONVEX	CONCAVE
		

Gambar 2.11. Simbol Pelengkap Pengelasan

Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan pengelasan sebagai elemen pengikat (Djamiko, 2008):

- Konstruksi ringan.
- Dapat menahan kekuatan yang tinggi.
- Cukup ekonomis.
- Kemungkinan terjadi korosi pada sambungan las rendah.
- Tidak memerlukan perawatan khusus.
- Mampu meredam getaran.
- Sedangkan kerugian menggunakan pengelasan adalah sebagai berikut:
- Perubahan struktur mikro dari bahan yang dilas sehingga akan terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis.
- Memerlukan tenaga ahli dalam perakitan.
- Konstruksi sambungan tidak dapat dibongkar pasang.

2.5. Perawatan Permesinan

Perawatan adalah kombinasi dari semua tindakan yang diambil untuk perawatan atau memulihkan peralatan dalam keadaan yang dapat diterima. Perawatan dengan standar atau kondisi yang dapat diterima mengacu pada standar yang ditetapkan oleh organisasi yang melakukan perawatan. Hal ini akan berbeda antara satu organisasi dengan organisasi yang lainnya, tergantung pada keadaan industri itu sendiri. Kadang-kadang standar perawatan yang diperlukan juga ditetapkan oleh peraturan perundang-undangan dan harus ditaati. (kurniawan, 2013) .

2.5.1. Tujuan Perawatan

Perawatan adalah tindakan pencegahan yang bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan tertentu serta meminimalkan biaya perawatan (kurniawan, 2013). Tujuan perawatan adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi dapat memenuhi kebutuhan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan produk itu sendiri dan kegiatan produksi tidak akan terganggu.

3. Menurut kebijakan investasi perusahaan, membantu mengurangi penggunaan dan pelanggaran diluar jangkauan, dan menjaga dana yang diinvestasikan diperusahaan dalam waktu yang ditentukan.
4. Mengurangi biaya perawatan semaksimal mungkin melalui pelaksanaan kegiatan pemeliharaan yang efektif dan efisien secara keseluruhan.
5. Menghindari kegiatan yang dapat membahayakan keselamatan pekerja.

2.5.2. Fungsi Perawatan

Perawatan biasanya digunakan untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada, dan untuk memastikan bahwa mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam kondisi optimal dan siap untuk pelaksanaan proses produksi (kurniawan, 2013). Fungsi perawatan adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan produksi perusahaan terkait dapat digunakan untuk yang lama
2. Pelaksanaan proses produksi perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Kemungkinan kerusakan mesin dan peralatan produksi yang serius dapat dihindari atau ditekan semaksimal mungkin selama proses produksi.
4. Peralatan produksi yang digunakan beroperasi dengan stabil dan baik, sehingga proses dan pengendalian kualitas proses juga harus dilakukan dengan baik.
5. Dapat menghindari kerusakan menyeluruh pada mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Jika mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
7. Dengan lancarnya penggunaan mesin dan peralatan produksi perusahaan, maka situasi pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin lama semakin baik.

2.5.3. Jenis – Jenis Perawatan

Jenis - jenis Perawatan menurut (kurniawan, 2013) terdiri dari dua jenis, yaitu sebagai berikut :

a. Perawatan terencana

Perawatan terencana adalah kegiatan perawatan yang dilakukan sesuai dengan rencana sebelumnya. Rencana perawatan ini mengacu pada serangkaian proses produksi. Perawatan terencana meliputi:

1. Preventive maintenance (perawatan pencegahan).

Preventive maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan sesuai dengan standar tertentu selama periode waktu tertentu atau pada berbagai tahap proses produksi. Tujuannya adalah untuk menghasilkan produk yang memenuhi rencana dalam hal kualitas, biaya, dan ketetapan waktu.

2. Scheduled maintenance (perawatan terjadwal).

Scheduled Maintenance adalah perawatan yang dirancang untuk mencegah kerusakan dan perawatan dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrikan mesin yang relevan.

3. Predictive maintenance (perawatan prediktif).

Predictive maintenance merupakan strategi perawatan yang dilaksanakan berdasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan kondisi (condition based maintenance) atau disebut monitoring kondisi (machinery condition monitoring), yang mengacu pada pemeriksaan mesin secara berkala untuk mengetahui keadaan mesin, sehingga dapat menjamin keandalan dan keselamatan kerja mesin.

b. Perawatan tak terencana

perawatan tak terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan karena suatu tahapan tertentu dari kegiatan proses produksi yang tiba-tiba indikasi atau petunjuk bahwa adanya tahap kegiatan proses produksi yang tiba-tiba memberikan tanda atau tanda hasil yang tidak sesuai. Dalam hal ini, mesin harus dirawat secara tidak terencana. Perawatan tak terencana meliputi:

1. Emergency maintenance (perawatan darurat).

Emergency maintenance merupakan kegiatan perawatan mesin yang memerlukan tindakan tanggap darurat untuk menghindari akibat yang lebih serius.

2. Breakdown maintenance (perawatan kerusakan).

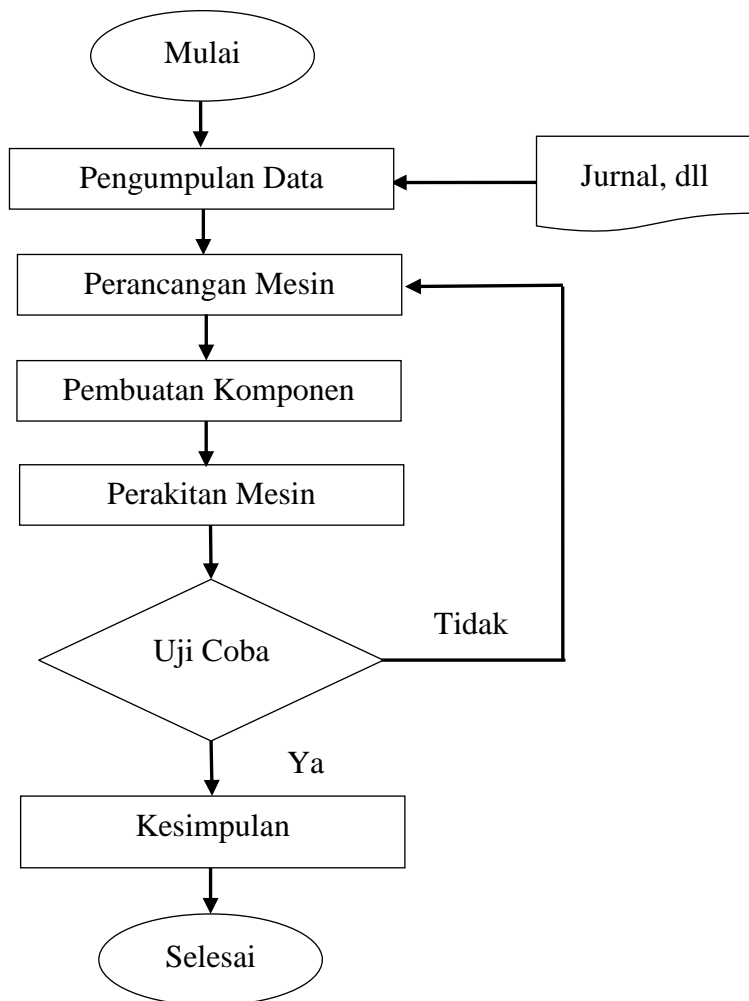
Breakdown maintenance adalah kegiatan perbaikan apa yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan perlu perbaikan yang darurat atau prioritas.

3. Corrective maintenance (perawatan penangkal).

Corrective maintenance adalah pemeliharaan karena hasil produk (produk setengah jadi atau barang jadi) tidak sesuai rencana, dalam hal kualitas, biaya dan ketepatan waktunya. Misalnya: terjadi kesalahan kualitas produk/formal. Perlu diperhatikan berbagai tahapan kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki (koreksi).

BAB III METODE PELAKSANAAN

Uraian langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancang bangun mesin pembuat tusuk sate agar kegiatan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol akan diuraikan melalui diagram alir dibawah ini:



Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa metode antara lain dengan metode wawancara kepada konsumen, pedagang, dan pelaku usaha kuliner. Disamping itu pengumpulan data juga didapat dari penelusuran terhadap sumber-sumber tulisan yang berasal dari jurnal ilmiah, makalah, hasil penelitian, dan sumber literatur lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Untuk menambah wawasan dalam memahami proses pembuatan tusuk sate juga dilakukan dengan melihat video-video terkait melalui penelusuran lewat internet dan sosial media lainnya.

3.1.2 Perancangan Mesin

Pada tahap perancangan ini akan dilakukan proses merancang seluruh bagian komponen pada sistem mesin pembuat tusuk sate, dimana proses perancangan ini menggunakan metode VDI 2222. Metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieer*) 2222 merupakan salah satu metode perancangan yang digunakan untuk merancang konstruksi mesin yang dibuat oleh Persatuan Insinyur Jerman. Metode ini memiliki 4 (empat) tahapan utama yaitu Merencana, Mengkonsep, Merancang, dan Penyelesaian. Setiap tahapan berisi panduan untuk menemukan solusi terbaik dari setiap aspek rancangan sehingga proses perancangan mesin menjadi lebih terstruktur dan mampu telusur.

3.1.3 Pembuatan Komponen

Pada tahap ini dimana akan dilakukan proses pembuatan komponen, dimana pembuatan komponen tersebut akan dilakukan di Bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mesin yang akan digunakan di Bengkel Mekanik Polman Babel diantaranya untuk pembuatan komponen-komponen dan pada tahap ini komponen mesin dikerjakan sesuai dengan gambar kerja hasil dari proses perancangan, komponen-komponen itu akan dikerjakan di Bengkel Mekanik Polman Babel, mesin-mesin yang akan digunakan untuk membuat komponen-komponen mesin pembuat tusuk sate diantaranya mesin bubut, mesin

milling, mesin las dalam pembuatan rangkanya dan alat pendukung lainnya seperti gerinda tangan dan alat elemen, setelah proses pembuatan komponen-komponen selesai dilanjutkan dengan proses perakitan komponen tersebut.

3.1.4 Perakitan Mesin

Komponen-komponen yang telah dibuat pada tahap sebelumnya kemudian dirakit untuk melihat bentuk sebenarnya dari mesin tusuk sate, setiap aspek-aspek perakitan diperhatikan seperti kesejajaran, kerataan, permukaan, dan keselindrisan untuk meningkatkan performa mesin dan juga hasil dari proses bambu menjadi tusuk sate.

3.1.5 Uji Coba

Pengujian alat dilakukan untuk melihat apakah mesin bisa memproses bambu menjadi tusuk sate, kemudian menjadi bakal tusuk sate menjadi tusuk sate dan proses ini untuk melihat apakah bagian-bagian penyerut bakal apakah bisa menghasilkan bakal yang diinginkan dan kemudian pembuatan tusuk sate apakah bisa menghasilkan tusuk sate dengan diameter 2-3 mm, hasil pengujian dikatakan optimal jika mesin dapat memproses bakal bambu menjadi tusuk sate.

3.1.6 Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan proses akhir dari serangkaian proses tugas akhir pembuatan mesin tusuk sate adapun tentang SOP pengoprasian mesin tusuk sate, poster, dan laporan tugasakhir.

BAB IV

PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pembuat tusuk sate untuk produsen tusuk sate. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin pembuat tusuk sate ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, referensi modul Metoda Perancangan didapat dari Persatuan Insinyur Jerman.

4.1. Menganalisis

Berikut ini hal-hal yang berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

1. Proses pembentukan batang tusuk sate menghasilkan 4 (empat) batang tusuk sate per 5 detik.
2. Pada mesin sebelumnya tidak memiliki mekanisme penyerut batang tusuk sate menjadi runcing.
3. Di Bangka Belitung belum ada pembuatan tusuk sate, oleh karena itu bagi UMKM di Bangka Belitung mesin ini dapat menjadi usaha baru dalam mendukung usaha kuliner karna memiliki lebih banyak keunggulan dari mesin pembuatan tusuk sate ini.

4.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metoda wawancara dan penelusuran di internet. Data yang didapatkan dari kegiatan tersebut diantaranya jumlah batang tusuk sate yang digunakan penjual dalam sehari rata-rata 500-890 tusuk, bahan yang digunakan untuk membuat tusuk sate adalah bambu betung, dan ukuran diameter tusuk sate antara Ø2-3 mm dengan panjang 150-200 mm.

4.3. Mengkonsep

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dikerjakan dalam mengkonsep mesin pembuat tusuk sate, sebagai berikut:

4.3.1. Daftar Tuntutan

Berikut ini beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin pembuat tusuk sate yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

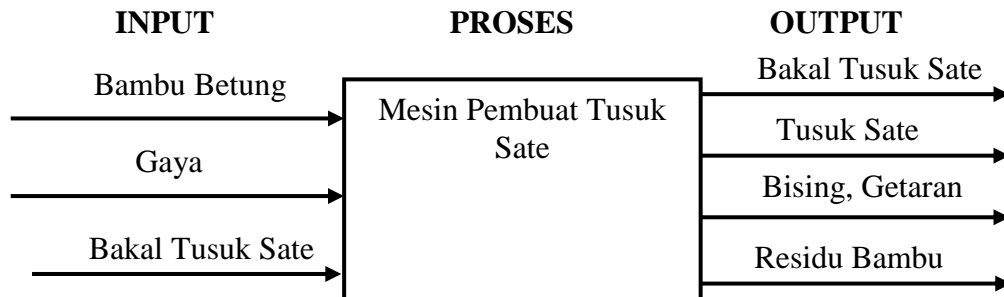
Tabel 4.1. Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Ukuran tusuk sate	Diameter : Ø2-3 mm Panjang : 150-200 mm
2.	Bahan tusuk sate	Bambu betung
3.	Jumlah tusuk sate per batang	4 tusuk sate / batang proses
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Jumlah pisau irat	3 buah pisau
2.	Tebal bakal tusuk sate	12-18 mm
3.	Memiliki sistem peruncing	Menghaluskan/meruncingkan ujung bambu agar tajam
4.	Sistem elemen transmisi	Menggunakan transmisi penggerak pulley dan v-belt
5.	Sistem pendorong	Menggunakan roller yang berbahan karet
No	Keinginan	
1.	Konstruksi rangka sederhana	
2.	Rapih	
3.	Nyaman dioperasikan ketika duduk	
4.	Ekonomis	

4.3.2. Metode Penguraian Fungsi

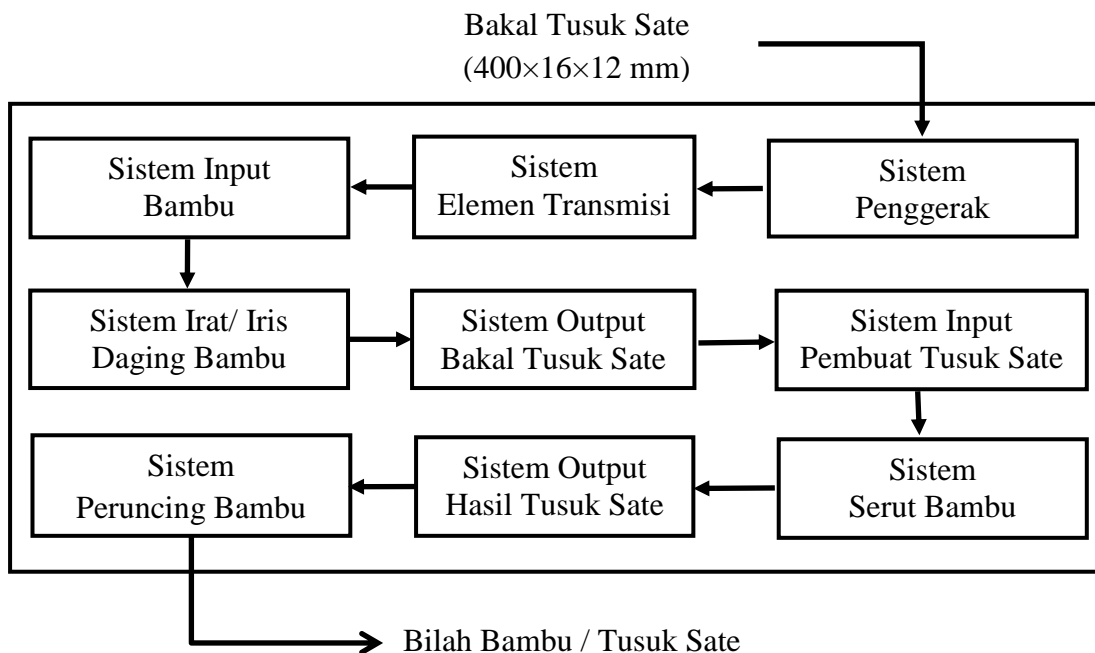
Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin

pembuat tusuk sate. Analisa *black box* pada mesin pembuat tusuk sate ditunjukkan pada Gambar 4.1.



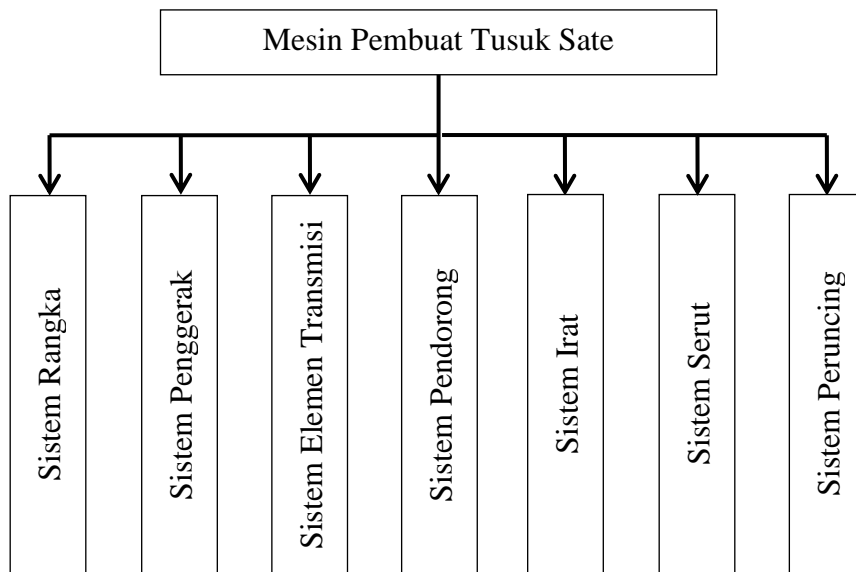
Gambar 4.1. Diagram *Black Box*

Diagram skematik perancangan dibawah ini akan memberikan gambaran tentang daerah-daerah yang dirancang pada mesin pembuat tusuk sate. Diagram tersebut juga akan menampilkan konektifitas antara sistem yang satu dengan sistem lainnya yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram Struktur Fungsi Mesin Tusuk Sate

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi peerancangan mesin pembuat tusuk sate berdasarkan sub-fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Diagram Sub Fungsi Bagian

4.3.3. Tuntutan Fungsi Bagian

Berdasarkan mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing diagram fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pembuat tusuk sate sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian mesin pembuat tusuk sate ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

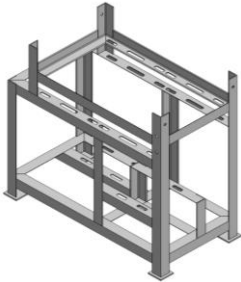

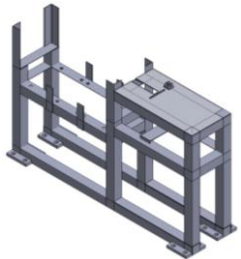
No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Untuk menompang keseluruhan bagian mesin dan mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi sehingga keseluruhan alat stabil.
2.	Fungsi Irat	Irat berfungsi untuk menipiskan bampu menjadi ukuran yang diinginkan.
3.	Fungsi Serut	Serut berfungsi untuk membuat tusuk sate.
4.	Fungsi Peruncing	Untuk menghaluskan/meruncingkan ujung bambu agar tajam.
5.	Fungsi Penggerak	Untuk menggerakkan elemen transmisi yang menghasilkan ke poros pendorong.

4.3.4. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini merancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pembuat tusuk sate. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel 4.3.) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

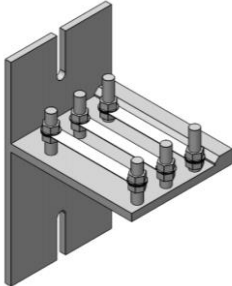
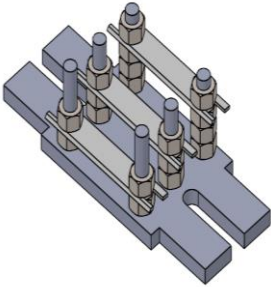
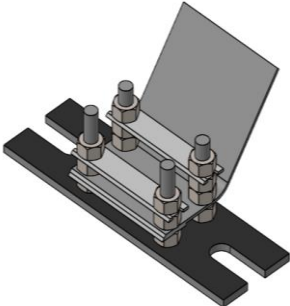
1. Fungsi Rangka

Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Rangka profil L dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pengerjaan lebih mudah. - Mampu meredam getaran. - kokoh - Material mudah didapat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dibongkar pasang. - Sulit dimodifikasi - Komponen yang digunakan banyak. - Proses <i>assembly</i> memerlukan tenaga ahli.
A.2	 <p>Rangka profil UNP dengan kombinasi baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruksi kokoh - Mampu meredam getaran. - Komponen yang diperlukan sedikit. - Mudah bongkar pasang. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dimodifikasi. - Proses pembuatan memerlukan tenaga ahli. - Proses pengerjaan lama. - Mahal.
A.3	 <p>Rangka profil besi hollow dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pengerjaan lebih mudah. - Mampu meredam getaran. - Kokoh. - Konstruksi lebih rapi 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dibongkar pasang. - Komponen yang digunakan banyak. - Proses <i>assembly</i> memerlukan tenaga ahli.

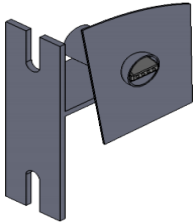
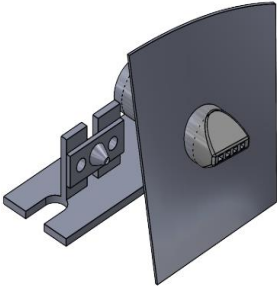
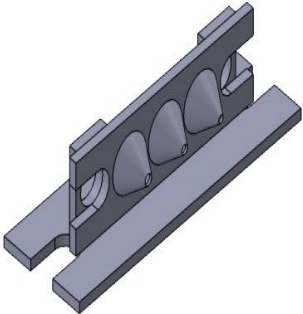
2. Fungsi Sistem Irat / Iris Bambu

Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Irat

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Dudukan Mata Potong dengan Sistem Pengikat Baut dan Mur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah di bongkar pasang. - Perawatan lebih mudah. - Proses <i>assembly</i> tidak memerlukan tenaga ahli. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak kuat menahan getaran. - Tidak kuat menahan benturan. - Lebih mahal.
B.2	 <p>Dudukan Mata Potong dengan Sistem Pengikat Paku Keling</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kuat menahan getaran. - Lebih sederhana dan murah. - Perawatan lebih mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit di bongkar. - Tidak kuat menahan benturan. - Tidak kuat menahan dimensi yang besar.
B.3	 <p>Dudukan Mata Potong dengan Sistem Pengikat Las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kuat menahan benturan. - Kuat menahan getaran. - Kuat menahan dimensi yang besar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit saat proses pembongkaran - Proses <i>assembly</i> memerlukan tenaga ahli. - Mahal.


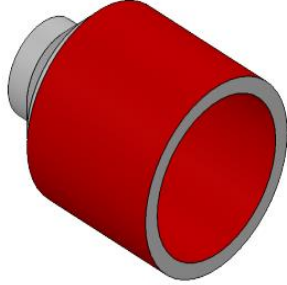
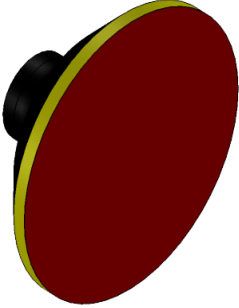
3. Fungsi serut

Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Serut

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Sistem Mata Potong Selinder Berbentuk Bulat dengan Sudut Mata Potong 45°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses lebih cepat. - Proses pengerjaan lebih mudah. - Mata potong lebih tajam 	<ul style="list-style-type: none"> - Sisa serutan lebih banyak. - Proses <i>assembly</i> rumit.
C.2	 <p>Sistem Mata Potong Selinder Berbentuk Segi Empat dan Berbentuk Kerucut</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses serut lebih cepat. - Batang tusuk sate lebih halus - Sisa serutan lebih sedikit 	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>assembly</i> rumit. - 2 kali proses penyerutan untuk menghasilkan tusuk sate. - Pengerjaan lebih lama.
C.3	 <p>Sistem Mata Potong Benbentuk Kerucut</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bakal tusuk sate lebih halus - Memiliki profil mata potong yang berbeda - Menghasilkan tusuk sate dengan ukuran yang berbeda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengerjaan Pembuatan mata potong rumit. - lebih lama. - Proses <i>assembly</i> susah.

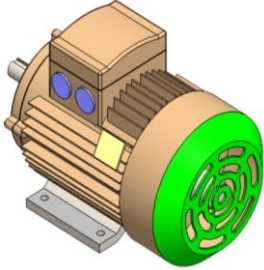
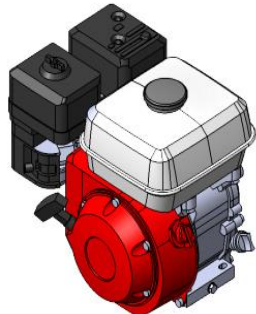

4. Fungsi peruncing

Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Peruncing

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 <p>Amplas Belt Sander</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Area peruncingan lebih luas. - Umur pakai lebih panjang. - Mudah didapatkan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan banyak part tambahan. - Proses <i>assembly</i> sulit - Harga <i>relative</i> mahal.
D.2	 <p>Amplas Ring</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Harga lebih murah. - Proses <i>assembly</i> lebih mudah. - Area pengamplasan dipermukaan luar dan dalam. 	<ul style="list-style-type: none"> - Area peruncingn lebih kecil. - Memerlukan part tambahan. - Amplas mudah haus.
D.3	 <p>Amplas Velcro Bulat</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Harga cukup murah. - Proses <i>assembly</i> mudah. - Mudah didapatkan. - Area peruncing lebih lebar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Amplas mudah haus. - Posisi amplas harus diperhatikan. - Memerlukan part tambahan.

5. Fungsi Penggerak

Tabel 4.7. Alternatif Fungsi Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E.1	 <p>Motor Listrik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensi lebih kecil. - Harga <i>relative</i> lebih murah. - Ramah lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variasi kecepatan sulit dikendalikan. - Biaya operasional lebih mahal. - Perawatan susah.
E.2	 <p>Motor Bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggunakan listrik sehingga dapat digunakan ditempat yang tidak memiliki aliran listrik. - Pengaturan starting lebih mudah. - Perawatan lebih mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kecepatan bervariasi tetapi harus mengurangi efisiensi. - Tidak ramah lingkungan. - Harga lebih mahal.
E.2	 <p>Mesin Diesel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Usai pemakaian mesin lebih panjang. - Torsi lebih tinggi. - Perawatan lebih mudah 	<ul style="list-style-type: none"> - Hanya dapat menggunakan bahan bakar solar. - .harga mesin jauh lebih mahal. - Tingkat polusi udara lebih tinggi

4.3.5. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Berdasarkan alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pembuat tusuk sate dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam

proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Tabel 4.8. Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi rangka	A.1	A.2	A.3
2.	Fungsi Irat	B.1	B.2	B.3
3.	Fungsi serut	C.1	C.2	C.3
4.	Fungsi peruncing	D.1	D.2	D.3
5.	Fungsi penggerak	E.1	E.2	E.3
		V-I	V-II	V-III

Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi secara keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

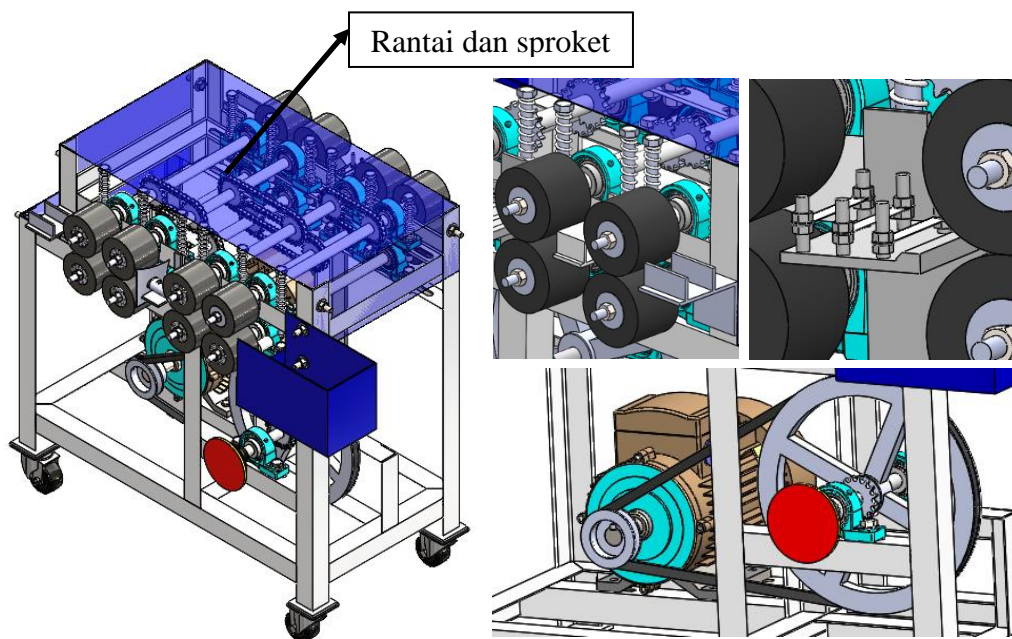
4.3.6. Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pembuat tusuk sate. Ada 3 (tiga) varian konsep mesin pembuat tusuk sate adalah sebagai berikut:

A. Varian Konsep I

Pada varian konsep I menggunakan sistem irat dapat mengeluarkan 3 (tiga) iratan bambu dengan 3 (tiga) mata potong pisau irat yang berbentuk persegi panjang, dudukan mata pisau irat disusun bertingkat untuk menipiskan bambu sesuai ukuran yang diinginkan. Pada sistem serut dapat mengeluarkan 4 (empat) batang tusuk sate dengan mata potong berbentuk bulat yang sejajar untuk

membuat bambu menjadi bulat atau batang tusuk sate. Menggunakan sistem peruncing yang berbentuk amplas bulat untuk meruncing dibagian ujung tusuk sate menjadi tajam. Konstruksi rangka menggunakan profil L yang perakitannya menggunakan las. Sistem daya penggerak menggunakan motor listrik. Kelebihan mesin ini dapat diproses atau dikerjakan dengan 2 (dua) orang. Varian konsep ini mampu melakukan proses pembuatan tusuk sate untuk 4 (empat) batang tusuk sate sekaligus. Gaya tarik dari sistem roller lebih cepat dan mekanisme peruncingnya simpel. Pada proses pembuatan mesin lebih mudah dan mesin mudah dipindah-pindah sesuai tempat yang diinginkan. Kekurangan part yang digunakan banyak dan perawatannya cukup rumit. Biaya yang digunakan mesin ini cukup mahal. Berikut ini gambar varian konsep 1 mesin pembuat tusuk sate ditunjukkan pada Gambar 4.4.

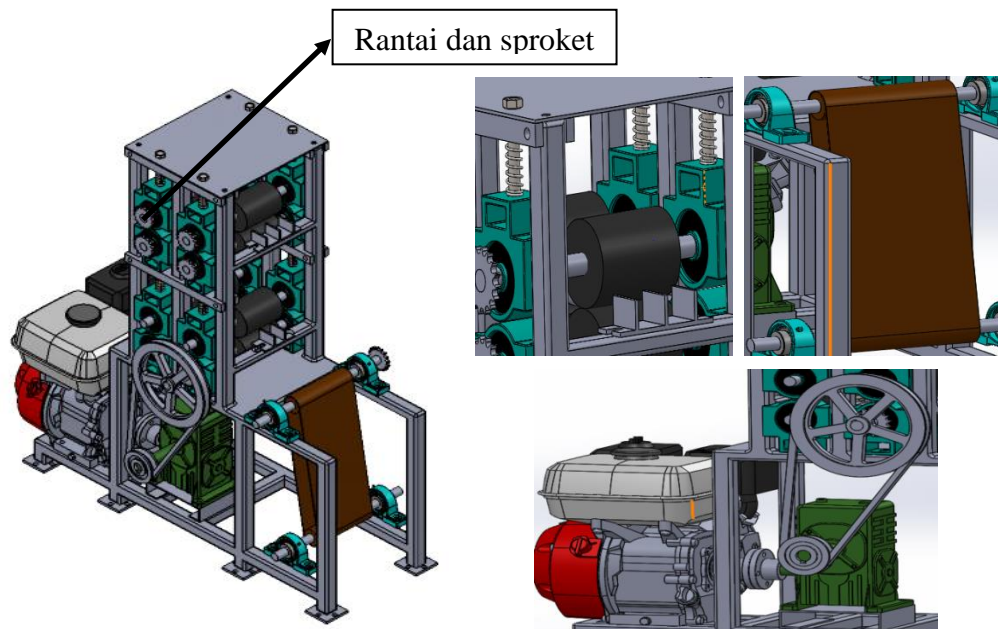


Gambar 4.4. Varian Konsep I

B. Varian Konsep II

Pada varian konsep II menggunakan sistem irat dapat mengeluarkan 3 (tiga) iratan bambu dengan tiga (tiga) mata potong pisau irat yang berbentuk persegi panjang, dudukan mata pisau irat disusun bertingkat. Pada sistem serut dengan mata potong berbentuk segi empat yang sejajar untuk membuat bakal

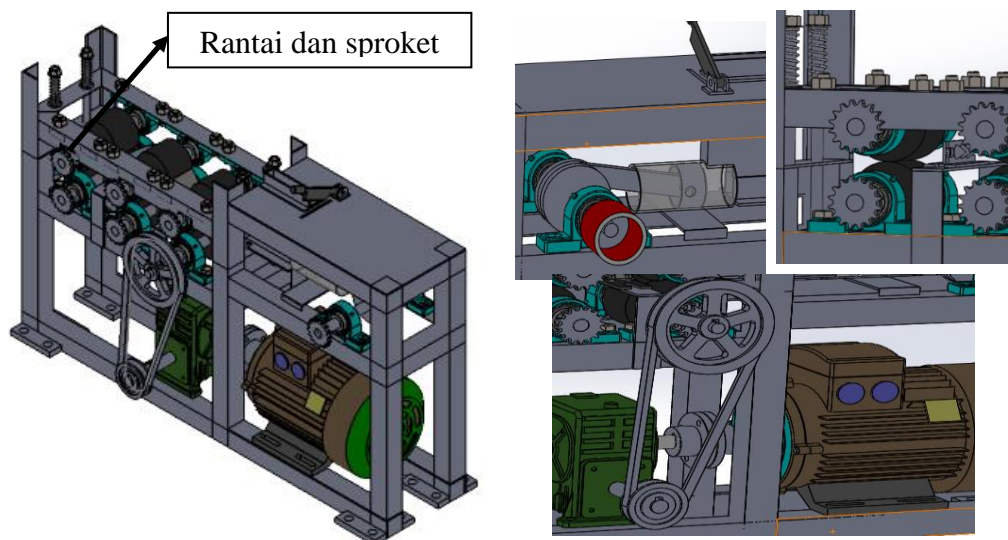
tusuk sate dan disamping mata potong tersebut ada mata potong pembuat batang tusuk sate yang keluar 1 (satu) dengan mata potong berbentuk bulat untuk membuat batang tusuk sate. Menggunakan sistem peruncing yang berbentuk amplas roller dengan area peruncingan yang lebih luas. Konstruksi rangka menggunakan bahan yang dibentuk dengan mekanisme cor dengan kombinasi baut. Sistem daya penggerak menggunakan motor bakar dan menggunakan *reducer* untuk mengatur rasio kecepatan pada mesin. Kelebihan mesin ini konstruksi kerangka kokoh dan mudah bongkar pasang. Sistem serut lebih bagus atau halus dan pada sistem peruncingan area kerja lebih luar. Rangka mesin ini lebih ringkas dan part yang digunakan lebih sedikit. Kekurangan hanya dapat diproses atau dikerjakan dengan 1 (satu) orang. Pembuatan rangka cor mahal dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengerjaannya. Konstruksi peruncingan lebih rumit dan pada proses penyerutan dilakukan 2 kali proses untuk menghasilkan tusuk sate. Berikut ini gambar varian konsep 2 mesin pembuat tusuk sate ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Varian Konsep II

C. Varian Konsep III

Pada varian konsep III menggunakan sistem pemotong untuk memotong bambu yang panjang menjadi ukuran yang diinginkan dan sistem masuk bambu atau sistem pendorong bambu menggunakan piston. Sistem irat dapat mengeluarkan 3 (tiga) iratan bambu dengan 3 (tiga) mata potong pisau irat yang berbentuk persegi panjang, dudukan mata pisau irat disusun bertingkat dan dapat dibongkar pasang. Pada sistem serut dapat mengeluarkan 3 (tiga) batang tusuk sate dengan mata potong berbentuk bulat yang sejajar dengan ukuran bulat yang berbeda untuk membuat bambu menjadi batang tusuk sate. Menggunakan sistem peruncing yang berbentuk amplas silinder untuk meruncing dibagian ujung tusuk sate menjadi tajam. Konstruksi rangka menggunakan profil L kombinasi besi hollow dengan perakitan las. Sistem daya penggerak menggunakan motor listrik dan menggunakan *reducer* untuk mengatur rasio kecepatan pada mesin. Kelebihan mesin ini terdapat sistem pemotong yang membantu untuk memotong bambu sesuai ukuran yang diinginkan dan ada sistem pendorong untuk bambu yang telah dipotong menggunakan sistem piston. Pengerjaan tusuk sate hanya dengan satu kali proses. Kekurangan sistem pendorongnya menggunakan banyak part dan konstruksi mesin ini sangat mahal. Proses pengerjaan membutuhkan 2 orang operator. Berikut ini gambar varian konsep 3 mesin pembuat tusuk sate ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Varian Konsep III

4.3.7. Penilaian Variasi Konsep

4.3.7.1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Penilaian setiap varian konsep untuk skala penilaian diberikan terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 4.9. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

4.3.7.2. Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4.10. Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1.	Fungsi Utama					
	Pendorong	4	4	16	4	16
	Mata Potong	4	4	16	4	16
	Peruncing	3	4	12	4	12
2.	Pembuatan	2	3	6	3	6
3.	Komponen standar	2	3	6	3	6
4.	perakitan	2	3	6	3	6
5.	Perawatan	2	4	8	3	6
6.	Keamanan	2	4	8	4	8
7.	Ergonomis	2	4	8	4	8
	Total		86	82	62	66
	% Nilai		100 %	95%	72%	77%

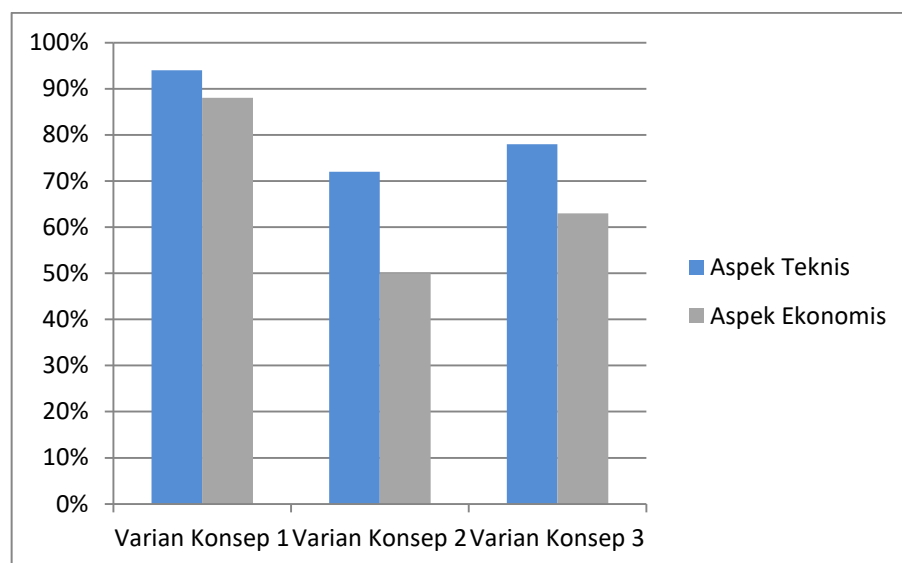
4.3.7.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Tabel 4.11. Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
			Ideal							
1.	Biaya pembuatan	2	4	8	4	8	2	4	2	4
2.	Biaya perawatan	2	4	8	3	6	2	4	3	6
Total			16		14		8		10	
% Nilai			100%		88%		50%		63%	

4.3.8. Keputusan

Berdasarkan proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (VI) dengan nilai 94% untuk ditindak lanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan mesin pembuat tusuk sate.



Gambar 4.7. Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis

4.4. Merancang

4.4.1. Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan desain daya yang dibutuhkan (pada transmisi) yang mengacu pada perencanaan elemen mesin karya Sularso-Kuga. Analisa perhitungan dan perencanaan elemen mesin sebagai berikut:

4.4.1.1. Perencanaan Pulley dan V-Belt

- Daya motor yang digunakan sebesar 1Hp dengan 1400 rpm, sehingga:

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$P = 1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ Kw}$$

- $f_c = 1,5$ (dipilih)

Tabel Faktor Koreksi (f_c)

Daya yang akan ditransmisikan	F_c
Daya rata-rata	1,2 - 2,0
Daya maksimum	0,8 - 1,3
Daya normal	1,0 - 1,5

- $P_d = F_c \times P$ (Sularso, 2004)(3)

$$P_d = 1,5 \times 0,7457$$

$$P_d = 1,11855 \text{ kW}$$

Keterangan :

P = Daya motor (kW)

T = Torsi motor (N.m)

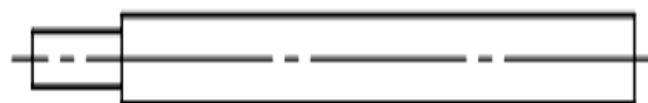
n = Putaran motor (Rpm)

F = Gaya (N)

r = Jari – jari (mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

f_c = Faktor koreksi



Gambar 4.8. Poros Pulley

$$- T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Sularso, 2004) (5)}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,11855}{1400} b$$

$$\mathbf{T = 778,19121 \text{ kg.mm}}$$

Keterangan:

T = Momen puntir (Kg.mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

n_1 = Putaran motor (Rpm)

- Material = St 37, $\sigma_B = 37 \text{ kg.mm}^2$

$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$ (Sularso, 2004)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \text{ (Sularso, 2004) (6)}$$

$$\tau_a = \frac{37}{6,0 \times 2,0}$$

$$\mathbf{\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2}$$

Keterangan:

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

σ_B = Kekuatan tarik material

SF_1 = Safety faktor 1

- $K_t = 1,5$ (untuk beban tumbukan), $C_b = 2$ (untuk beban lentur)

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 778,19121 \text{ kg.mm}$$

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times C_b \times K_t \times T} \text{ (Sularso, 2004) (7)}$$

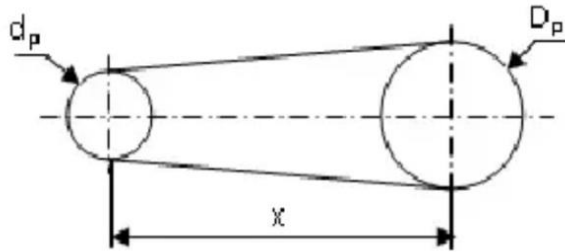
$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{3,083} \times 2,0 \times 1,5 \times 778,19121}$$

$$\mathbf{d_s = 15,6 \text{ mm} \sim 20 \text{ mm} \text{ (sesuai tabel poros)}}$$

Keterangan:

D_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)



Gambar 4.9. Ilustrasi dimensi jarak antara pulley

- Pemilihan penampang V-belt : tipe A.
- $P = 1 \text{ Hp} = 0,07457 \text{ kW}$, $i \text{ pulley} = 1 : 4$, $n_1 = 1400 \text{ rpm}$

$$d_p = 76 \text{ mm}, D_p = 304 \text{ mm}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$\frac{1400}{n_2} = \frac{304}{76}$$

$$n_2 \times 304 = 1400 \times 76$$

$$n_2 = \frac{1400 \times 76}{304}$$

$$n_2 = 350 \text{ rpm}$$

Keterangan:

n_1 = Putaran motor (Rpm)

n_2 = Putaran digerak (Rpm)

D_p = Diameter pulley 1 (mm)

d_p = Diameter pulley 2 (mm)

- $d_p = 76 \text{ mm}$, $D_p = 304 \text{ mm}$

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}, n_2 = 350 \text{ rpm}, \text{ dan } C = 350 \text{ mm}$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000} \text{ (Sularso, 2004) (9)}$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{76 \times 1400}{1000}$$

$$v = 5,57109 \text{ m/s}$$

- $v < 30$

$$5,57109 < 30 \text{ m/s, baik}$$

- $C = \frac{d_p + D_p}{2}$

$$350 - \frac{76 + 304}{2} = 160 \text{ mm, baik}$$

$$- L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp-dp)^2}{4 \times C} \text{ (Sularso, 2004)(10)}$$

$$L = 2 \times 350 + \frac{\pi}{2} (304 + 76) + \frac{(304-76)^2}{4 \times 350}$$

L = 1334,36 mm, pada standar yang mendekati adalah 1350 mm (53").

- Nomor nominal V-Belt : No. 54, L = 1350

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp) \text{ (Sularso, 2004) (11)}$$

$$b = 2 \cdot 1350 - 3,14 (304 + 76) = \mathbf{1506,8 \text{ mm}}$$

$$- C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp-dp)^2}}{8} \text{ (Sularso, 2004) (12)}$$

$$C = \frac{1506,8 + \sqrt{1506^2 - 8(304-76)^2}}{8}$$

$$C = \mathbf{376,624 \text{ mm} \approx 377 \text{ mm}}$$

Keterangan:

v = Kecepatan V-belt (m/s)

L = Panjang V-belt (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

4.4.1.2. Perhitungan Rantai dan Sproket

- P = 0,7457 kW , $n_1 = n_2 = 350 \text{ mm}$

$$i = 1 : 1, C = 589 \text{ mm}$$

- $f_c = 1,5$ (dipilih)

$$- f_d = 1,5 \times 0,7457 = 1,11855 \text{ kW(3)}$$



Gambar 4.10. Poros Pendorong

$$- T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Sularso, 2004)(5)}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,11855}{350} = \mathbf{3113 \text{ kg.mm}}$$

T = Momen puntir (Kg.mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

n_1 = Putaran motor (Rpm)

- Material = St 37, $\sigma_B = 37 \text{ kg.mm}^2$

$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$ (Sularso, 2004)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \text{ (Sularso, 2004)(6)}$$

$$\tau_a = \frac{37}{6,0 \times 2,0}$$

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

σ_B = Kekuatan tarik material

SF_1 = Saftey faktor 1

- $K_t = 1, C_b = 1,2$ (Sularso, 2004)

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2, T = 3113 \text{ kg.mm}$$

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times C_b \times K_t \times T} \text{ (Sularso, 2004) (7)}$$

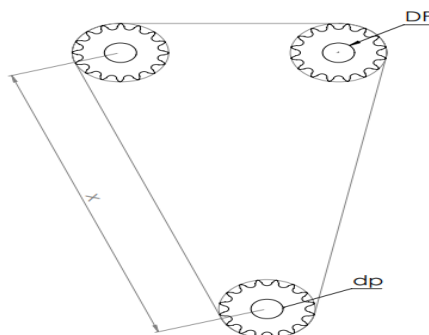
$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{3,083} \times 1,2 \times 1 \times 3113}$$

$$D_s = 18,35 \text{ mm} \sim 19 \text{ mm (sesuai tabel poros)}$$

Keterangan:

D_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)



Gambar 4.11. Ilustrasi dimensi jarak antara sproket

- Dengan rantai jarak bagi sebesar 9,525 mm dapat meneruskan daya putaran lebih dari 1400 rpm.

Nomor rantai No.50 dengan rangkaian tunggul, untuk sementara diambil.

Tinggi mata rantai dari garis jarak bagi $H_1 = 4,29$ mm.

Jarak bagi $P = 15,875$ mm.

Batas kekuatan rata-rata $F_B = 3200$ kg.

Beban maksimum yang diizinkan $F_\mu = 520$ kg.

Jumlah gigi sproket sebanyak $Z_1 = Z_2 = 13$

$$- d_p = \frac{15,875}{\sin(180^\circ/13)} = \mathbf{66,33 \text{ mm}} \dots\dots\dots(15)$$

$$D_p = \mathbf{66,33 \text{ mm}} \dots\dots\dots(16)$$

$$d_k = \{0,6 + \cot (180^\circ/13)\} \times 15,875 = \mathbf{73,93 \text{ mm}} \dots\dots\dots(17)$$

$$D_k = \mathbf{73,93 \text{ mm}} \dots\dots\dots(18)$$

$$d_B = 15,875 \{ \cot (180^\circ/13) - 1 \} - 0,76 = \mathbf{47,77 \text{ mm}} \dots\dots\dots(19)$$

$$D_B = \mathbf{47,77 \text{ mm}} \dots\dots\dots(20)$$

$$d_A = 66,33 + 2 \times 4,29 = \mathbf{74,91 \text{ mm}} \dots\dots\dots(21)$$

$$D_A = \mathbf{74,91 \text{ mm}} \dots\dots\dots(22)$$

Keterangan:

P = Jarak agi rantai (mm)

d_p = Diameter jarak bagi sproket kecil (mm)

D_p = Diameter jarak bagi sproket besar (mm)

d_k = Diameter luar sproket kecil (mm)

D_k = Diameter luar sproket besar (mm)

d_B = Diameter naf sproket kecil (mm)

D_B = Diameter naf sproket besar (mm)

d_A = Diameter luar dalam keadaan rantai terbelit sproket kecil (mm)

D_A = Diameter luar dalam keadaan rantai terbelit sproket besar (mm)

H_1 = Tinggi rantai dari garis jarak bagi sprocket (mm)

- Pemeriksaan bahan poros (jika bahan poros diganti).

$$- v = \frac{13 \times 15,875 \times 350}{60 \times 1000} = \mathbf{1,204 \text{ m/s}} \dots\dots\dots(23)$$

- Daerah kecepatan rantai yang diizinkan 4 – 10 m/s

- $v = 1,204 < 10 \text{ m/s}$
 $589 - \frac{73,93 \times 73,93}{2} = 515,07 > 0, \text{ Baik} \dots\dots\dots(24)$

Keterangan:

v = Kecepatan rantai (m/s)

L_{max} = Kecepatan rantai ukuran maksimum (L_{max})

C = Rencana jarak sumbu poros (mm)

- $F = \frac{102 \times 1,11855}{1,204} = 94,76 \text{ kg} \dots\dots\dots (25)$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kW)

v = Kecepatan rantai (m/s)

- $Sf_c = \frac{3200}{94,76} = 33,76 \dots\dots\dots (26)$

Keterangan:

F_B = Batas kekuatan rata-rata (kg)

F = Kekuatan batas rata-rata (kg)

- $6 < 33,76, \text{ Baik}$

- $33,76 \text{ kg} < 520 \text{ kg}, \text{ Baik}$

- Akhirnya dipilih rantai No.50, rangkaian tunggal

- $L_p = \frac{(13+13)}{2} + 2 \times \frac{589}{15,875} + \frac{((13-13)/6,28)^2}{(589/15,875)} = 87,66 \rightarrow 88 \dots\dots\dots (27)$

$L_p = 88, \text{ No.50 (Sularso, 2004)}$

- $C_p = \frac{1}{4} \left\{ 88 - \frac{13+13}{2} + \sqrt{\left(88 - \frac{13-13}{2}\right)^2 - \frac{2}{9,86} (13 - 13)^2} \right\} = 18,75 < 60. (28)$

- $C = \frac{18,75 \times 15,875}{1,0} = 297,66 \text{ mm} \dots\dots\dots (29)$

- Cara pelumasan pompa dengan minyak SAE 10 (43 cSt), yang mengandung pencegah oksidasi.

- Rantai : Hv 304, $p = 9,525 \text{ mm}$.

Sproket : jumlah gigi = 13 : 13

Diameter poros : $\varnothing 19 \text{ mm}$

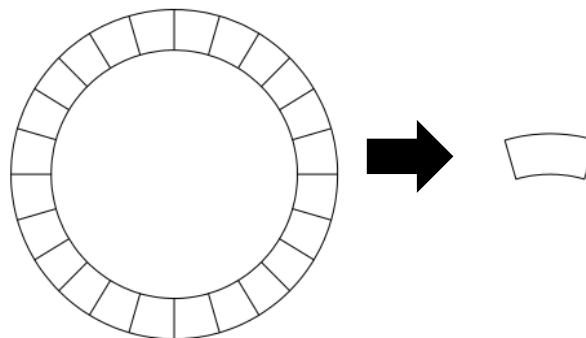
Jarak sumbu poros : 589 mm

4.5. Penyelesaian

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat untuk melihat apakah fungsi-fungsi mesin dapat berfungsi dengan baik, mekanisme pengirat dan penyerut dapat bekerja sebagaimana mestinya. Disamping itu uji coba mesin juga ingin menghitung jumlah bambu yang dapat dihasilkan dalam 1 jam pengoperasian. Parameter yang ditetapkan dalam kegiatan pengujian ini diantaranya jumlah bakal tusuk sate yang dapat dihasilkan, jumlah batang tusuk sate yang mampu dicetak, terhadap waktu pengerjaan.

4.5.1. Hasil Uji Coba

Bambu yang digunakan adalah bambu betung dengan diameter rata-rata 100-120 mm, dimana setiap ruas bambu menghasilkan 18-21 bilah bambu dengan ukuran bilah rata-rata 16-17 mm. Bambu dipotong sesuai buku-buku pada bambu betung kemudian setiap buku dibelah menjadi rata-rata 20 bagian dimana setiap bagian memiliki ukuran rata-rata $400 \times 16 \times 3$ mm. Dalam setiap proses pengiratan bambu dihasilkan rata-rata 3 lempengan bambu dikarenakan jumlah pisau irat yang digunakan 3 (tiga) buah pisau yang disusun sedemikian rupa dimana jarak tiap-tiap pisau sebesar 3 mm. Dibawah ini adalah uji coba proses pembagian bambu ditunjukkan pada gambar berikut:



Diameter rata-rata 100-120 mm
Menghasilkan 18-21 bilah bambu

Ukuran lebar bilah
bambu 16-17 mm

Gambar 4. 12. Uji Coba Proses Pembagian Bambu

Berikut ini hasil uji coba pembuatan tusuk sate ditunjukkan pada Tabel

4.12

Tabel 4.12. Uji Coba Pembuatan Tusuk Sate

No.	Bilah bambu per batang (bilah)	Jumlah bakal tusuk sate (lembar)	Waktu pengerjaan (det)	Jumlah batang tusuk sate (batang)	Waktu pengerjaan (det)	Not good	Good	Total waktu pengerjaan (det)
1	21	40	69	160	60	40	120	129
2	21	42	68	168	66	28	140	134
3	19	36	66	144	64	29	115	130
4	19	38	67	152	68	30	122	135
5	19	34	67	136	65	28	108	132
6	21	42	69	168	67	37	131	136
7	20	38	67	152	68	29	123	135
8	19	38	68	153	66	32	120	134
9	18	32	67	128	64	22	106	131
10	18	34	68	136	65	28	108	133
11	21	44	69	176	68	34	142	137
12	21	42	69	176	69	32	144	138
13	20	40	67	160	69	29	131	136
14	18	33	68	132	68	26	106	136
15	19	36	68	144	69	29	115	137
16	19	36	68	144	67	23	121	135
17	21	41	69	164	69	31	133	138
18	21	40	69	160	67	35	125	136
19	20	39	67	156	69	24	132	136
20	18	32	66	128	68	22	106	134
21	21	40	69	160	60	40	120	129
22	21	42	68	168	66	28	140	134
23	19	34	66	136	64	29	107	130
24	19	32	67	128	68	20	108	135
Re-Rata	20	38	67	151	66	29	122	134

Berikut ini hasil uji coba peruncingan tusuk sate ditunjukkan pada Tabel

4.13

Tabel 4.13. Peruncingan Batang Tusuk Sate

No.	Jumlah batang tusuk sate (batang)	Waktu pengerjaan (det)
1	1	15
2	1	18
3	1	12
4	1	14
5	1	16
6	1	15
7	1	14
8	1	13
9	1	13
10	1	15
Rerata	1	14

4.5.2. Analisa Hasil Uji Coba

Dalam setiap bilah bambu yang diproses, bagian kulit luar dan kulit dalam tidak digunakan. Jumlah lempengan bambu juga dipengaruhi oleh diameter bambu betung dan tebal dinding bambunya. Disamping itu, jumlah lempengan dan tusuk sate yang dihasilkan saat pengujian ada juga yang rusak sehingga jumlah tusuk sate yang dihasilkan sangat bervariasi. pada tabel diatas dapat dianalisa hasil uji coba sebagai berikut:

- Pada pembuatan bakal tusuk sate rata-rata 20 bilah, didapatkan rata-rata ± 38 lembar dan 22 lembar reject, dengan waktu ± 68 detik.
- Dari total 38 lembar bakal tusuk sate, didapatkan rata-rata ± 122 batang tusuk sate dan 29 batang reject, dengan waktu ± 66 detik.
- Total pengerjaan dari proses pembuatan bakal tusuk sate dan pembuatan batang tusuk sate dengan waktu rata-rata 134 detik.
- Pada pembuatan peruncing batang tusuk sate rata-rata ± 1 batang tusuk sate dengan waktu 14 detik.
- Berdasarkan waktu rata-rata dari 24 percobaan, maka dalam waktu 1,5 jam didapatkan 244 batang tusuk sate.

- Batang tusuk sate kemudian dipotong untuk menghasilkan panjang tusuk sate yang diameter Ø 2-3 mm dengan panjang 200 mm.

4.6. SOP Perawatan

4.6.1. Sistem Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pembersihan dan pelumasan pada suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan alat karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Tujuan utama dilakukannya sistem manajemen perawatan diantaranya adalah :

1. Untuk memperpanjang umur penggunaan mesin.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimal peralatan yang dipasang untuk produksi.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan tersebut.
5. Agar mesin dan peralatan lainnya selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal.
6. Untuk menjamin kelangsungan produksi .

4.6.2. Kegiatan Perawatan Dan Pelumasan




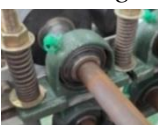



Pada dasarnya perawatan mesin atau peralatan kerja memerlukan beberapa kegiatan seperti dibawah ini :

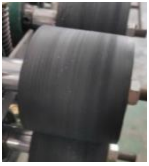
- Preventif, yaitu pembersihan, pengencangan, penggantian komponen dan pelumasan pada mesin.
- Inspeksi, yaitu bau, pengukuran, wawancara operator, mengamati komponen, pengoperasian dan sebagainya.

Pada mesin pembuat tusuk sate menggunakan metode perawatan mandiri dan perawatan pencegahan. Dalam perawatan ini operator merupakan personil yang paling dekat dengan alat sehingga operator seharusnya tahu tentang kondisi

mesin dari waktu ke waktu. Berikut ini daftar komponen dan jadwal perawatan pada mesin pembuat tusuk sate ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan

No.	Komponen	Jadwal Perawatan	
		Harian	Mingguan
1.	Motor Listrik 	- Pembersihan motor listrik dari sisa-sisa produksi	- Pemeriksaan panel kelistrikan - Pengecangan baut - Dan lain-lain
2.	Pulley dan V-Belt 	- Pembersihan dari sisa produksi	- Pengencangan V-belt - Memeriksa kondisi V-belt - Aligment
3.	Rantai dan Sproket 	- Pembersihan dari sisa produksi	- Melumasi - Pengencangan rantai - Memeriksa kondisi rantai dan sproket - Aligment
4.	Pillow Block Bearing 	- Pembersihan dari sisa produksi	- Pelumasan pada pillow block - Memeriksa kondisi bearing
5.	Sistem Pemotong Irat 	- Melakukan pembersihan pada motong - Pengasahan setiap 100 kali proses irat	- Pengencangan baut kedudukan mata potong dengan rangka
6.	Sistem Pemotong serut 	- Pembersihan pada setiap proses - pengesahan kurang lebih 50 kali proses	- Pengencangan baut kedudukan mata potong dengan rangka
7.	Rangka Mesin 	- Pembersihan sisa-sisa produksi	- Permeriksaan pada sistem elemen pengikat

8.		- Pembersihan sisa-sisa produksi	- Pengencangan mur penahan <i>roller</i>
----	---	----------------------------------	--

Perawatan mandiri dilakukan untuk membersihkan dan memeriksa kondisi pada komponen mesin oleh operator. Berikut ini perawatan mandiri mesin tusuk sate ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Perawatan Mandiri

No.	Komponen	Metode	Waktu	Kriteria	Waktu perawatan
1.	Motor Listrik	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	45 detik
2.	<i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i>	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Bersih	45 detik
3.	Rantai dan Sproket	Lumasi rantai dengan <i>oil gun</i> dan kencangkan	Sebelum dan Sesudah Operasional	Terlumasi dan berfungsi	5 Menit
4.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Lumasi <i>bearing</i> dengan <i>oil gun</i> atau <i>greas</i>	Sebelum dan Sesudah Operasional	Terlumasi dan berfungsi	5 Menit
5.	Sistem Pemotong	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	45 detik
6.	Rangka Mesin	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	45 detik
7.	Sistem Pendorong	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	45 detik

Perawatan pencegahan (*preventive*) dilakukan untuk mencegah kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta

meminimalkan biaya perawatan. Berikut ini perawatan pencegahan (*preventive*) mesin tusuk sate ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Perawatan Pencegahan (*preventive*)

No.	Komponen	Metode	Alat	Waktu	Tindakan
1.	Motor Listrik	- Inspeksi visual - Getaran - Bunyi kasar saat berputar	- Kunci Ring pas - Obeng (+) - Treker - Majun - Kuas	45 menit	- Dibersihkan - Pemeriksaan panel kelistrikan - Pengencangan baut - Dan lain-lain
2.	<i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i>	- Inspeksi visual - Getaran	- Kunci ring pas - <i>Spirit level</i> - Dial indicator - Mistar pengukur - <i>Feeler gauge</i> - <i>Clinometer</i> - <i>Micrometer</i> luar & dalam	20 menit	- Dibersihkan - Pengencangan <i>V-belt</i> - Memeriksa kondisi <i>V-belt</i> - <i>Aligment</i>
3.	Rantai dan Sproket	- Inspeksi visual - Getaran	- Tang penjepit ujung datar - <i>Grease</i> - <i>Oil gun</i>	15 menit	- Melumasi - Pengencangan rantai - Memeriksa kondisi rantai dan sproket - <i>Aligment</i>
4.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Inspeksi Visual	- Kunci ring pas - <i>Grease</i> - <i>Oil gun</i>	35 menit	- Melumasi - Memeriksa kondisi <i>bearing</i>

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan rancang bangun mesin pembuat tusuk sate, sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan metode VDI 2222 sangat sesuai dan mempercepat proses perancangan sehingga didapat rancangan mesin pembuat tusuk sate yang ideal dan layak dipertimbangkan untuk dibuat dan digunakan. Hasil dari uji coba mesin kami dengan ukuran batang bambu sekitar 6 meter, 20 bilah, ukuran rata-rata bilah 400×16 mm menghasilkan:
 - a. Jumlah irisan bambu bakal tusuk sate rata-rata 3 bilah bambu.
 - b. Jumlah tusuk sate yang dapat diproses sebanyak 96 batang dengan waktu 1 menit dengan diameter batang tusuk sate $\varnothing 2-3$ mm dengan panjang 400 mm.
 - c. Waktu rata-rata pengerjaan tusuk sate 144 batang per detik atau 1 jam dengan jumlah total rata-rata tusuk sate 2886 batang/jam.
2. Sistem perawatan mandiri dan preventif yang dilakukan pada mesin dapat menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan tetap berfungsi dengan

5.2. Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan rancangan mesin pembuat tusuk sate pada penelitian selanjutnya:

1. Menggunakan bambu jenis bambu betung dengan ruas yang panjang agar hasil tusuk sate baik
2. Bambu yang akan diproses dikeringkan terlebih dahulu selama lebih kurang 4 hari agar saat diproses menggunakan mesin, sisa serutan tidak tersangkut di pisau serut.
3. Tebal bakal tusuk sate harus diperhatikan dengan seksama agar saat diproses tidak menyebabkan kerusakan pada sistem irat dan serut.

4. Sistem peruncing dapat dikembangkan sehingga proses peruncingan dapat dilakukan lebih cepat.
5. Sistem penyerut harus selalu dibersihkan agar proses penyerutan bakal bambu menjadi tusuk sate tidak terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsad, E. (2015). Teknologi Pengolahan Dan Manfaat Bambu. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, Vol 7, No 1.
- Basri, E. (1997). Pedoman Teknis Pengeringan Bambu. *Pusat Penelitian Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan Bogor*.
- Batan, I. M. (n.d.). *Diktat Kuliah Pengembangan Produk*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- Berlin, N., & Estu, R. (1995). Jenis dan Prospek Bisnis Bambu. *Penebar Swadaya. jakarta*.
- Djamiko, R. D. (2008). *Modul Teori Pengelasan Logam*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Humas. (2020). Bambu Petung. *Kebun Raya Purwodadi*.
- Ibrahim, G. A., Hamni, A., Welly, M., Adriyanto, R., & Budi, H. (2019). Pembuatan dan Pengujian Mesin Penyerut Tusuk Sate Mekanik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol 3, No 1.
- Irawan, D. M., Iswanto, G., Furqon, M. H., & Hastuti, S. (2018). Pengaruh Nilai Konstanta Terhadap Pertambahan Panjang Pegas. *JURNAL MER-C*, 1.
- Komara, A. I., & Saepudin. (2014). Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder*, I(2), 1-8.
- kurniawan, f. (2013). Manajemen Perawatan Insustri :. *Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Produktive Maintenance (TPM), Preventif*.
- libratama. (2012). Elemen Mesin.
- Muhtar, D. F., Sinyo, Y., & Ahmad, H. (2017). Pemanfaatan Tumbuhan Bambu Oleh Masyarakat di Kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Sainifik MIPA*, Vol 1. No 1.
- Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta:Graha Ilmu.

- Politeknik Manufaktur Bandung. (n.d.). *Gambar Teknik Mesin: Simbol dan Penunjukan Pengelasan*. Politeknik Manufaktur Bandung.
- Ruswandi, A. (2004). *Metoda Perancangan I*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Sularso. (2004). *Perencanaan Dasar Elemen Mesin*.
- Sularso, & Suga, K. (1979). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita.
- Sunardyanto, E. (2012). Teknologi Kayu Bambu dan Serat. *Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang*.
- Ulrich, Eppinger, K. T., & D, S. (n.d.). *Product Design and Development*. McGraw-Hill.
- Widjaja, E., Mien , A., Bambang, S., & Dodi, N. (1994). Strategi Penelitian Bambu Indonesia. *Yayasan Bambu Lingkungan Lestari Bogor*.



Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Elsi piolita
Tempat & Tanggal Lahir : Tanjung niur, 04 April 2000
Alamat Rumah : Tanjung Niur, Kec. Tempilang,
Kabupaten Bangka Barat
Hp : 0878 9039 3403
Email : elsipiorita@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 8 Tempilang	2006-2012
SMP Negeri 4 Tempilang	2012-2015
SMA Negeri 1 Tempilang	2015-2018
DIII POLMAN BANGKA BELITUNG	2018-Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

Sungailiat, 2021

Elsi Piolita

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Manurvi
Tempat & Tanggal Lahir : Sempan, Merawang, 02 Mei 1999
Alamat Rumah : Jl. DR Sutomo KP. Jawa 1 Air
Duren, Kabupaten Bangka
Hp : 0858 4191 4295
Email : nurfinurfi89@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 10 Air Duren	2005-2011
SMP Negeri 1 Pemali	2011-2014
SMK Muhammadiyah Sungailiat	2014-2017
DIII POLMAN BANGKA BELITUNG	2018-Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

Sungailiat, 2021

Muhammad Manurvi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Zayu Pajar Ramadhon
Tempat & Tanggal Lahir : Petaling, 22 Desember 1998
Alamat Rumah : Petaling, Kec. Mendo Barat,
Kabupaten Bangka
Hp : 0821 7715 1606
Email : zayu386@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Petaling	2006-2012
SMP Negeri 1 Mendo Barat	2012-2015
SMK Negeri 2 Pangkal Pinang	2015-2018
DIII POLMAN BANGKA BELITUNG	2018-Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

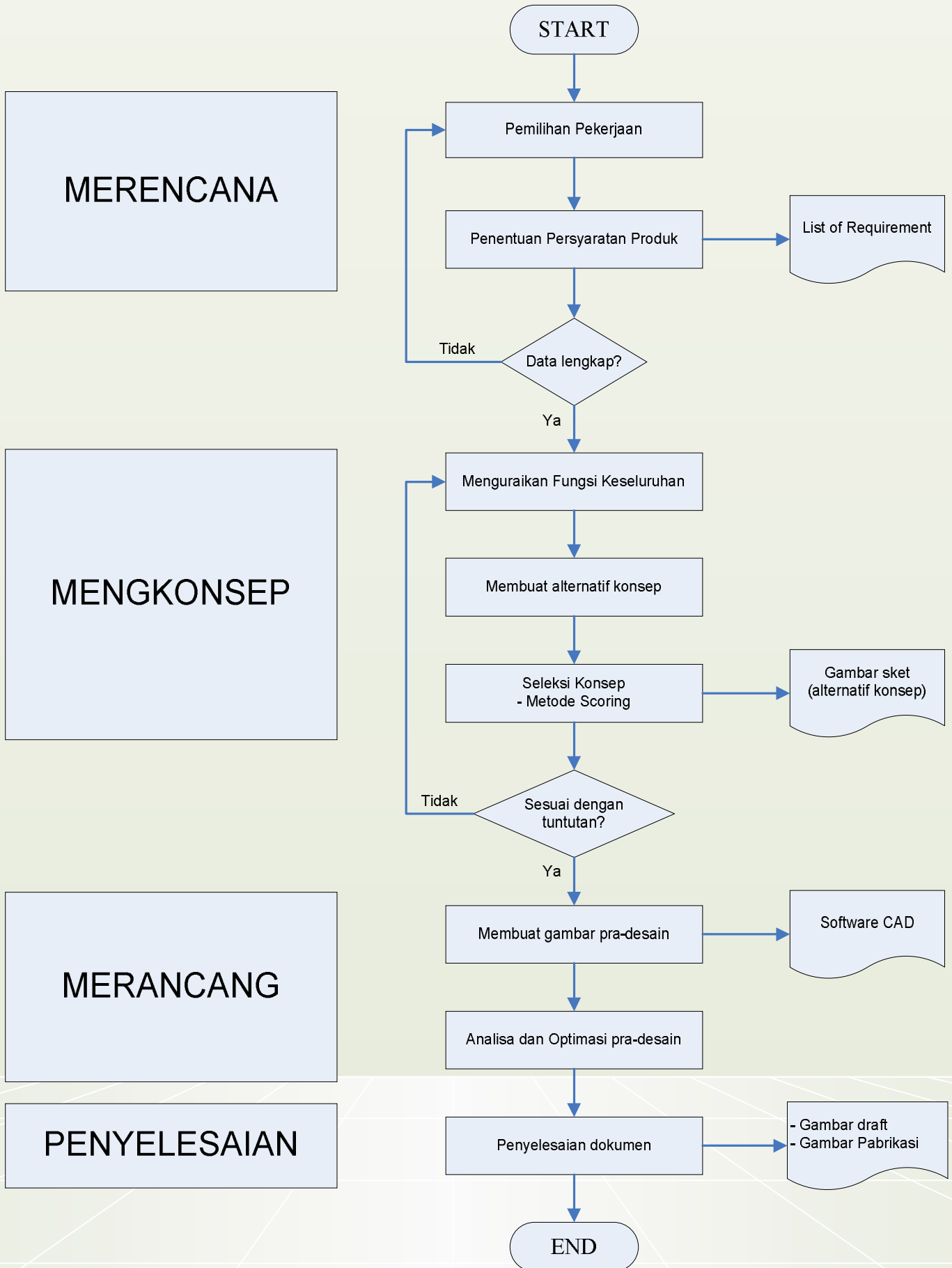
Sungailiat, 2021

Zayu Pajar Ramadhon



Lampiran 2

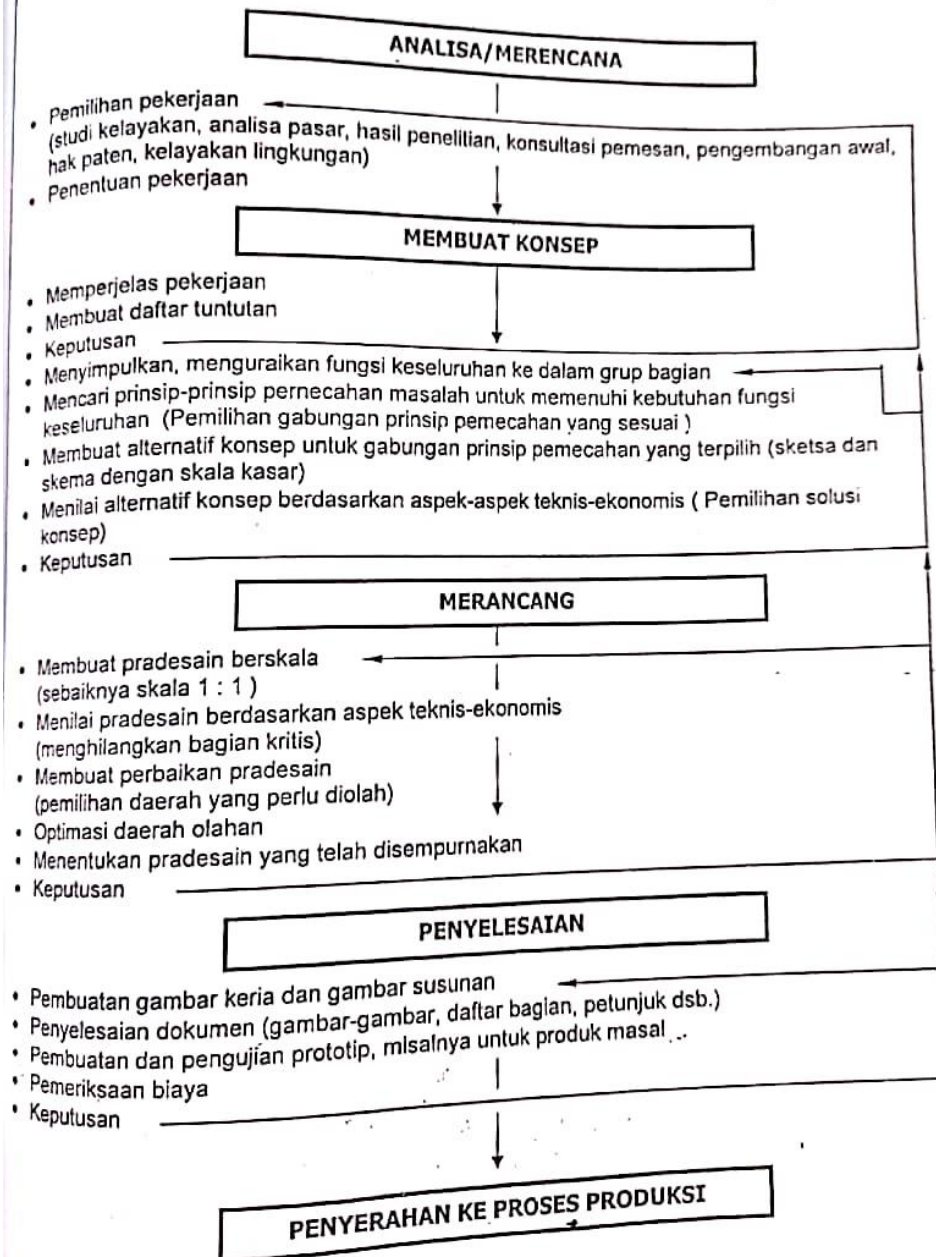
Diagram Alir Proses Perancangan*



*ref: VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer) artinya Persatuan Insinyur Jerman

Fase - Fase Proses Perancangan

TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222')





Lampiran 3

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Teknis

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pencapaian Fungsi	Mesin pembuat tusuk sate mampu membuat tusuk sate dengan baik, produk yang dibuat 60%	Mesin pembuat tusuk sate mampu membuat tusuk sate dengan baik, produk yang dibuat 70%	Mesin pembuat tusuk sate mampu membuat tusuk sate dengan baik, produk yang dibuat 80%	Mesin pembuat tusuk sate mampu membuat tusuk sate dengan baik, produk yang dibuat 100%
2.	Pembuatan	Banyak part non-standar yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel	Sedikit part non-standar yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel tetapi menggunakan tenaga ahli khusus	Banyak part non-standar yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel tetapi menggunakan tenaga ahli khusus	Banyak part non-standar yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri Babel tanpa menggunakan tenaga ahli khusus

3.	Komponen Standar	Penggunaan komponen standar 1–30 %	Penggunaan komponen standar 31–60 %	Penggunaan komponen standar 61–85%	Penggunaan komponen standar 86–100%
4.	Perakitan	Sulit dalam perakitan komponen	Perakitan komponen perlu menggunakan alat khusus dan membutuhkan tenaga ahli	Perakitan komponen perlu menggunakan alat khusus dan tidak membutuhkan tenaga ahli	Perakitan komponen mudah tidak menggunakan alat khusus dan tidak membutuhkan tenaga ahli
5.	Perawatan	Perawatan dilakukan setiap 1 bulan sekali dan dilakukan oleh tenaga ahli	Perawatan dilakukan setiap 2 bulan sekali dan menggunakan pelumas khusus	Perawatan dilakukan setiap 3 bulan sekali dan menggunakan pelumas biasa	Perawatan dilakukan setiap 6 bulan sekali dan dibersihkan atau menggunakan pelumas biasa
6.	Keamanan	Membahayakan operator dan orang lain pada saat	Membahayakan operator pada saat digunakan	tidak membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator dan orang lain pada saat

		digunakan dan disimpan			digunakan dan disimpan
7.	Ergonomis	Dioperasikan dengan satu orang, operator memerlukan alat khusus dan tenaga ahli untuk menggunakan mesin pembuat tusuk sate	Dioperasikan dengan satu orang, operator memerlukan alat khusus dan tidak menggunakan tenaga ahli untuk menggunakan mesin pembuat tusuk sate	Dioperasikan dengan dua orang, operator tidak memerlukan alat khusus untuk menggunakan mesin pembuat tusuk sate	Dioperasikan dengan dua orang, operator tidak memerlukan alat khusus dan tidak memerlukan tenaga ahli untuk menggunakan mesin pembuat tusuk sate

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Ekonomis

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Biaya Pembuatan	Harga produksi lebih dari 7 juta rupiah	Harga produksi 6 - 7 juta rupiah	Harga produksi 4 - 5 juta rupiah	Harga produksi kurang dari 4 juta rupiah
2.	Biaya Perawatan	Diatas 1 juta rupiah pertahun	Antara 600 - 1 juta rupiah pertahun	Antara 200 – 600 ribu rupiah pertahun	Kurang dari 200 ribu rupiah pertahun

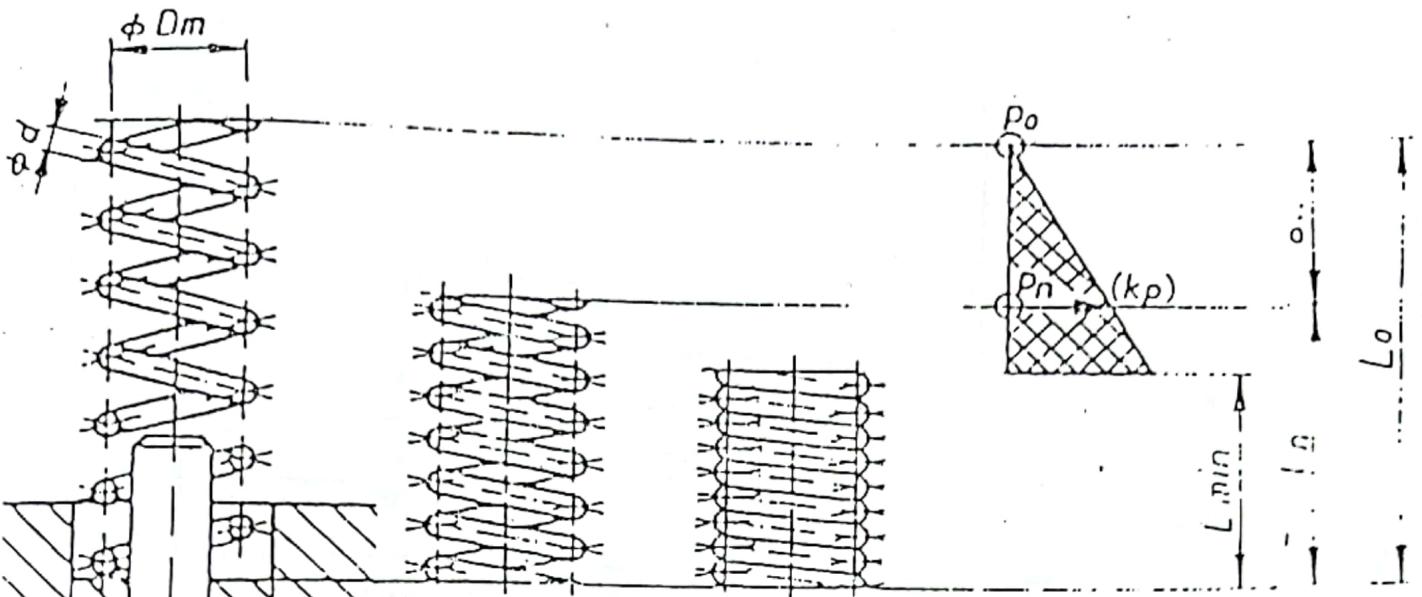


Lampiran 4

CAMBAK MI MILK POLITERNIK
 MEKANIK SWISS - ITS TANPA
 ILMU TERTULIS DAN POLITERNIK
 TIDAK DIPEROLEH BERTANJANG
 REPRODUKSI ATAU MEMINDAH
 TANGKAPAN KEPADA ORANG LAIN

Warna bronze : Beban ringan

PMS 0-5/1



- P_o : Tanpa beban
- L_o : Tinggi tanpa beban
- D_n : Coiling normal
- P_n : Beban normal
- L_n : Tinggi sesudah diberi beban

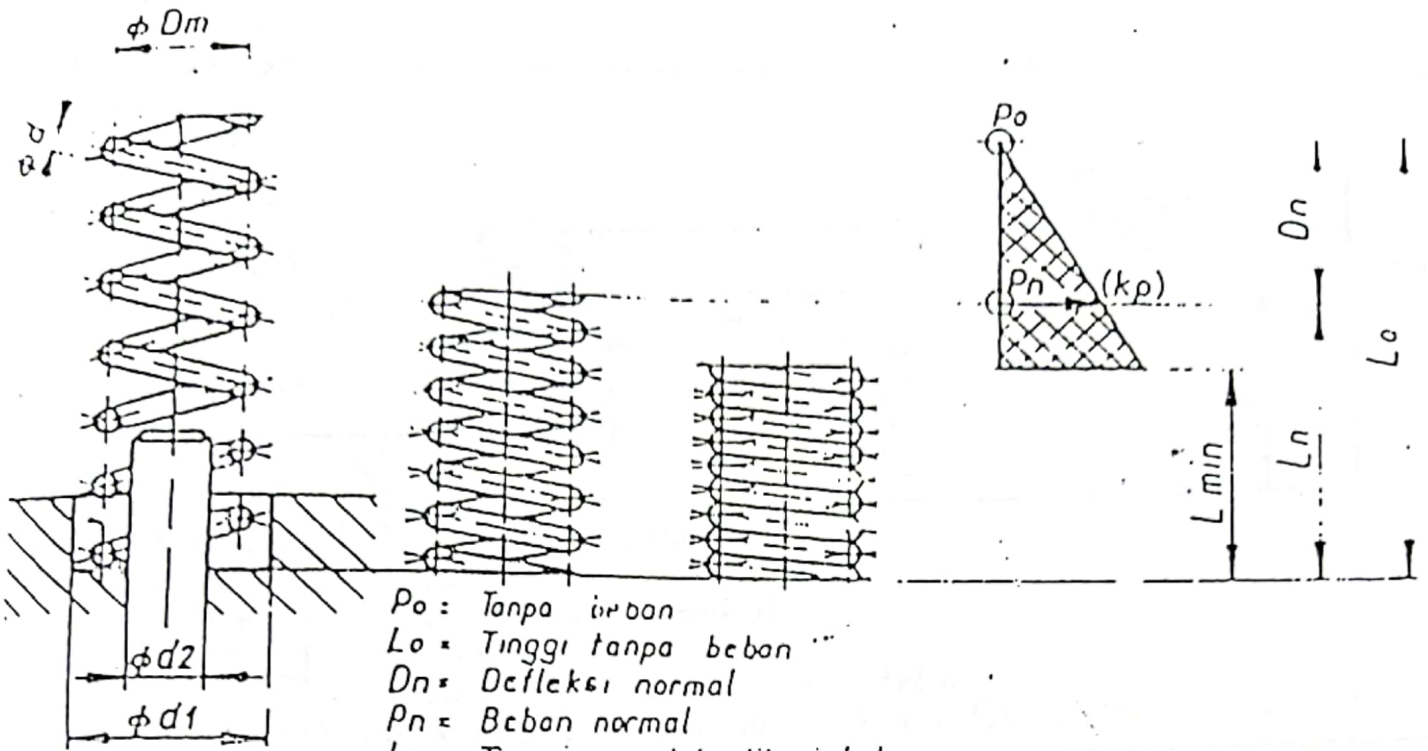
* Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_o	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta pegas *
10	4,5	1	7	25	18,8	2,8	6,2	12,5	0,46
				32	24	2,8	8,0	16	0,36
				38	28,5	2,8	9,5	20	0,29
				44	33	2,8	11	22	0,25
				51	38	2,8	13	25	0,21
				64	48	2,8	16	32	0,17
				76	57	2,8	19	37	0,14
				305	229	2,8	76	149	0,14

-				Baja pegas (Lihat tabel)		-		
Jumlah		Nama bagian		No. bcs	Bahan	Ukuran	Keterangan	
Perubahan		c	f	i	Contoh pesanan		Pengganti dari	
a	d	g	j	k	$\phi d \times \phi D_m \times L_o$ PMS 0-5/1		Diganti dengan	
b	e	h					Digambar 15.10.84	Arifin
Pegas tekan					Skala	Diperiksa		
					%	Dilihat	15.10.84	Arifin

Warna bronze : Beban ringan

PMS 0-50/2

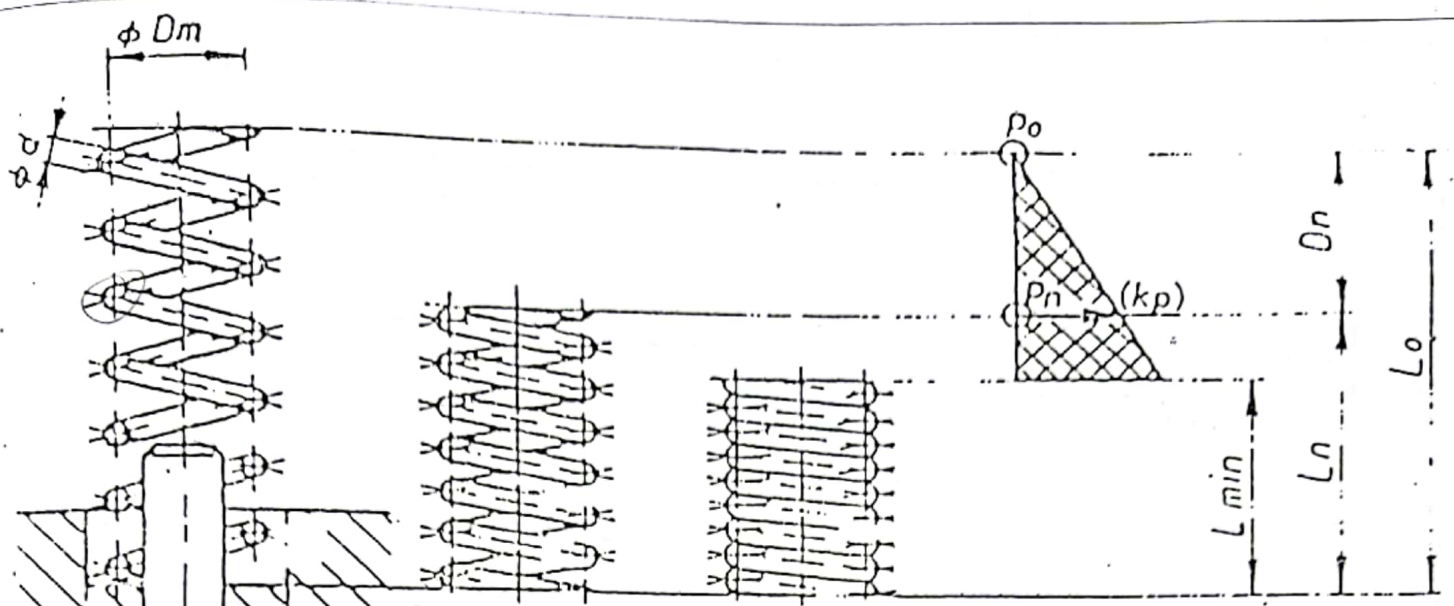


- P_o : Tanpa beban
- L_o : Tinggi tanpa beban
- D_n : Defleksi normal
- P_n : Beban normal
- L_n : Tinggi sesudah diberi beban

* Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_o	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta Pegas *
13	7	1,25	10	25	18,8	5,9	6,2	12,5	0,93
				32	24	5,5	8,0	16	0,68
				38	28,5	5,4	9,5	20	0,57
				44	33	5,1	11	22	0,46
				51	38	5,0	13	26	0,39
				64	48	5,0	16	32	0,30
				76	57	5,0	19	37	0,27
				305	229	4,6	76	149	0,06

-		-		Baja pegas (Lihat tabel)		-			
-		No. bay		Bahan		Ukuran		Keterangan	
Perubahan		-		Contoh pesanan		Pengganti		-	
-		-		$\phi d \times D_m \times L_o$ PMS 0-50/2		Diganti dengan		-	
Pegas tekan		Skala		Digambar		15.10.84		Anindia	
		%		Diperiksa					
				Dilihat		16.10.84		Anindia	



P_0 : Tanpa beban
 L_0 : Tinggi tanpa beban
 D_n : Defleksi normal
 P_n : Beban normal
 L_n : Tinggi sesudah diberi beban

* Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_0	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta Pegas *
16	8,5	2	12,4	25	18,8	11,5	6,2	12,5	1,80
				32	24	11	8,0	16	1,36
				38	28,5	10,5	9,5	20	1,07
				44	33	10	11	22	0,90
				51	38	10	13	26	0,79
				64	48	9,5	16	32	0,59
				76	57	9,1	19	37	0,48
				89	67	9,1	22	44	0,43
				102	76	9,1	26	50	0,36
				305	229	8,4	76	149	0,11

-				Baja pegas (Lihat tabel)		-	
Jumlah		Nama bagian		No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan		i		Contoh pesanan		Pengganti dari	
a		g		$\phi d \times D_m \times L_0$ PMS 0-50/3		Diganti dengan	
b		h		Skala		Digambar 15.10.84	
				%		Diperiksa	
				Pegas tekan		Dilihat 16.10.84	



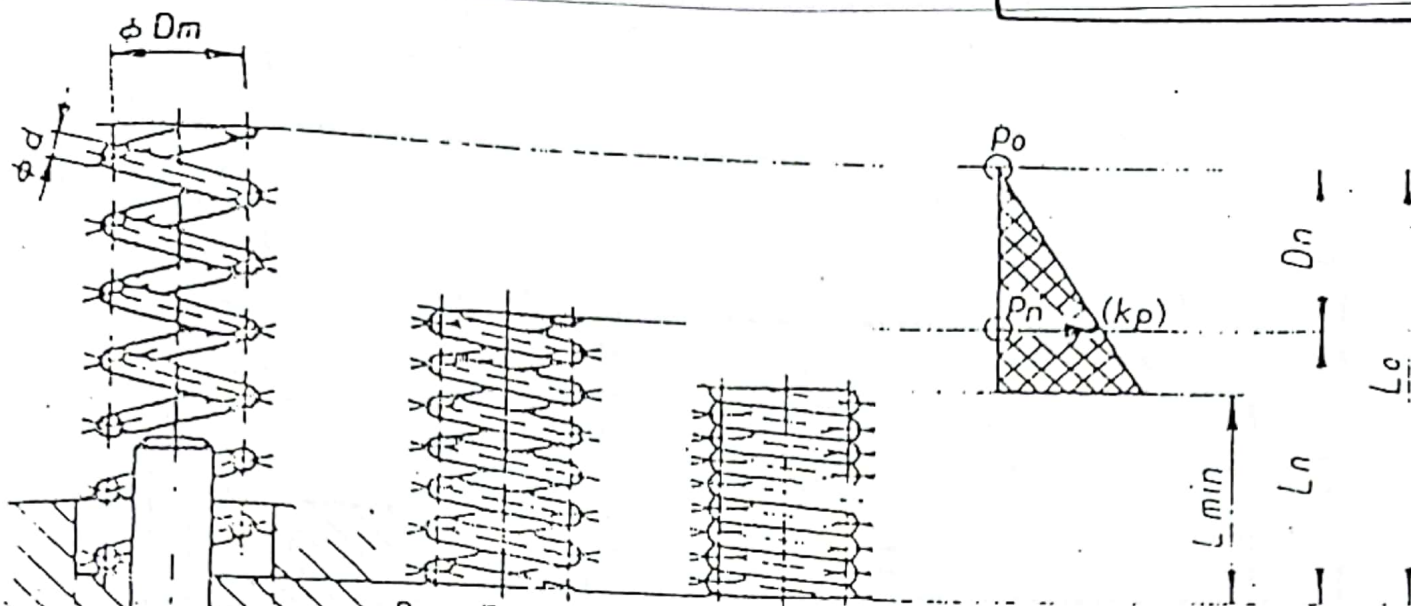
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
 POLITEKNIK MEKANIK SWISS

4 - 1279

No lembar Jumlah lembar

Biru : Beban sedang

PMS 0-50/4



P_0 : Tanpa beban
 L_0 : Tinggi tanpa beban
 D_n : Defleksi normal
 P_n : Beban normal
 L_n : Tinggi sesudah diberi beban
 k : Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

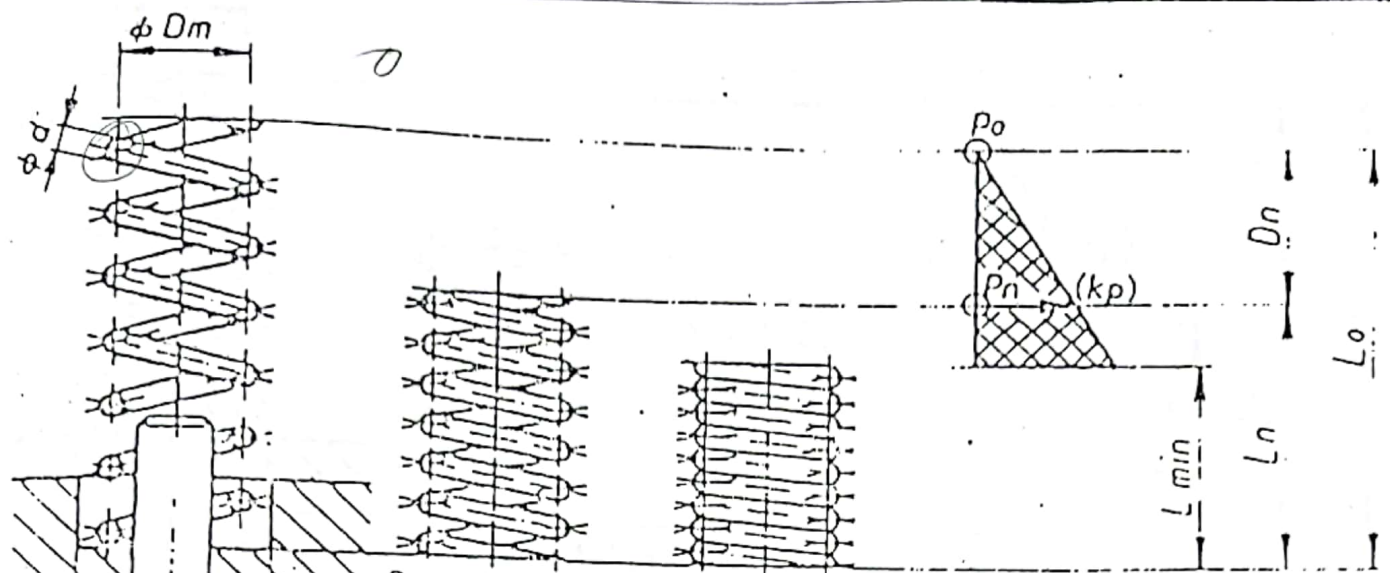
ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_0	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta Pegas *
10	4,5	1,25	7,25	25	18,8	8,0	6,2	15	1,25
				32	24	7,8	8,0	19	0,98
				38	28,5	7,5	9,5	23	0,81
				44	33	7,5	11	26	0,68
				51	38	7,5	13	31	0,61
				64	48	7,5	16	40	0,48
				76	57	7,5	19	48	0,40
				305	229	7,0	76	183	0,09

-				Baja pegas (Lihat-tabel)	-	
Jumlah	No. bagian		No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Perubahan a b	c	f	g	Contoh pesanan		Pengganti dari
	d	e	h	$\phi d \times \phi D_m \times L_0$ PMS 0-50,		Diganti dengan
Pegas tekan				Skala	Digambar	15.10.84
				%	Diperiksa	
					Dilihat	16.10.84



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
POLITEKNIK MEKANIKA SWISS

4 - 1280

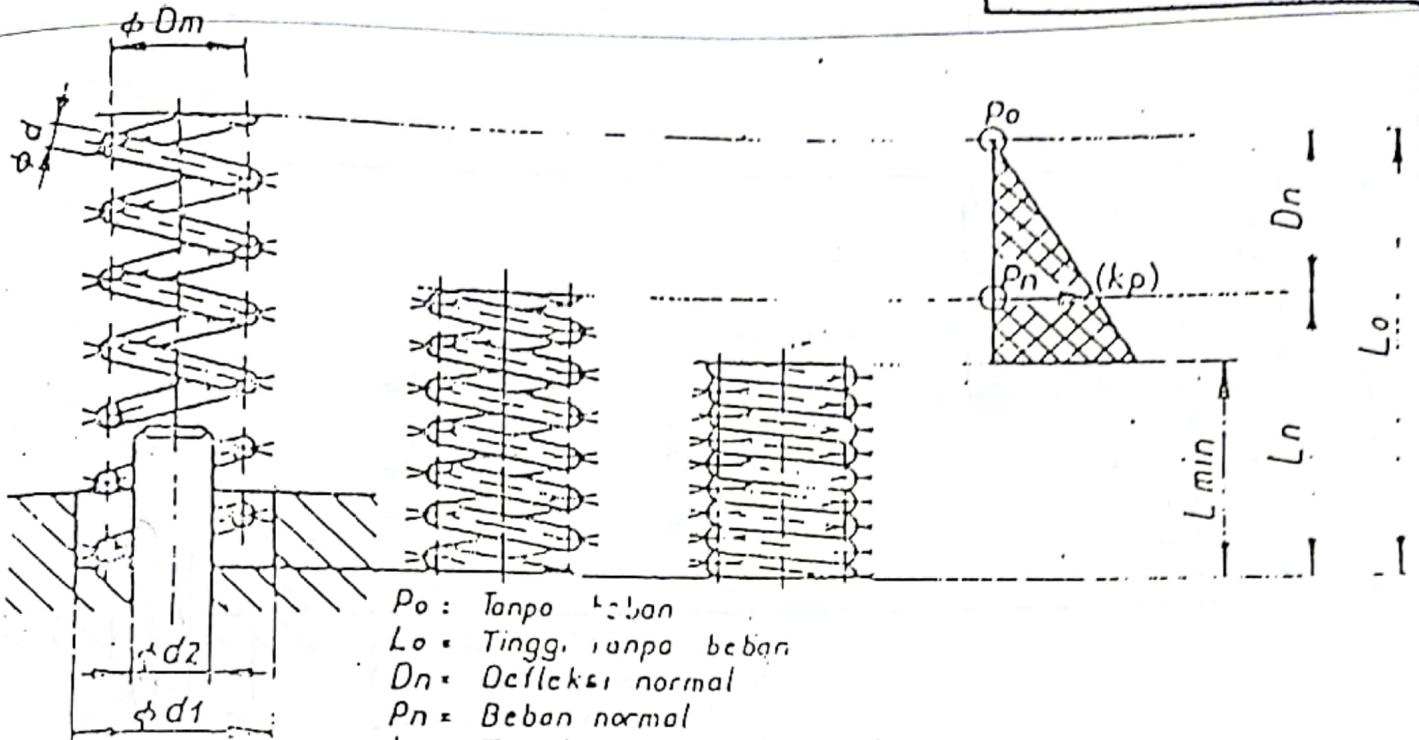


P_o = Tanpa beban
 L_o = Tinggi tanpa beban
 D_n = Defleksi normal
 P_n = Beban normal
 L_n = Tinggi sesudah diberi beban

* Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_o	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta Pegas *
13	7	2	10	25	18,8	14,5	6,2	15	2,32
				32	24	14,3	8,0	19	1,80
				38	28,5	14,0	9,5	23	1,47
				44	33	13,5	11	26	1,20
				51	38	13,5	13	31	1,05
				64	48	13,3	16	40	0,82
				76	57	13,3	19	48	0,70
				305	229	12,4	76	183	0,16

—				Baja pegas (Lihat tabel)		—	
Jumlah	Nama bagian			No bag	Bahan	Ukuran	Seleraungan
	Perubahan	c	f		Contoh pesanan		Perigganti dari
	a	d	g	i	phi d x Dm x Lo PMS 0-50/5		Diganti dengan
	b	e	h	k			
<h1>Pegas tekan</h1>						Skala	Digambar 15. 10. 84
						%	Diperiksa
							Dilihat 16. 10. 84



P_o : Tanpa beban
 L_o : Tinggi tanpa beban
 D_n : Defleksi normal
 P_n : Beban normal
 L_n : Tinggi sesudah diberi beban

* Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

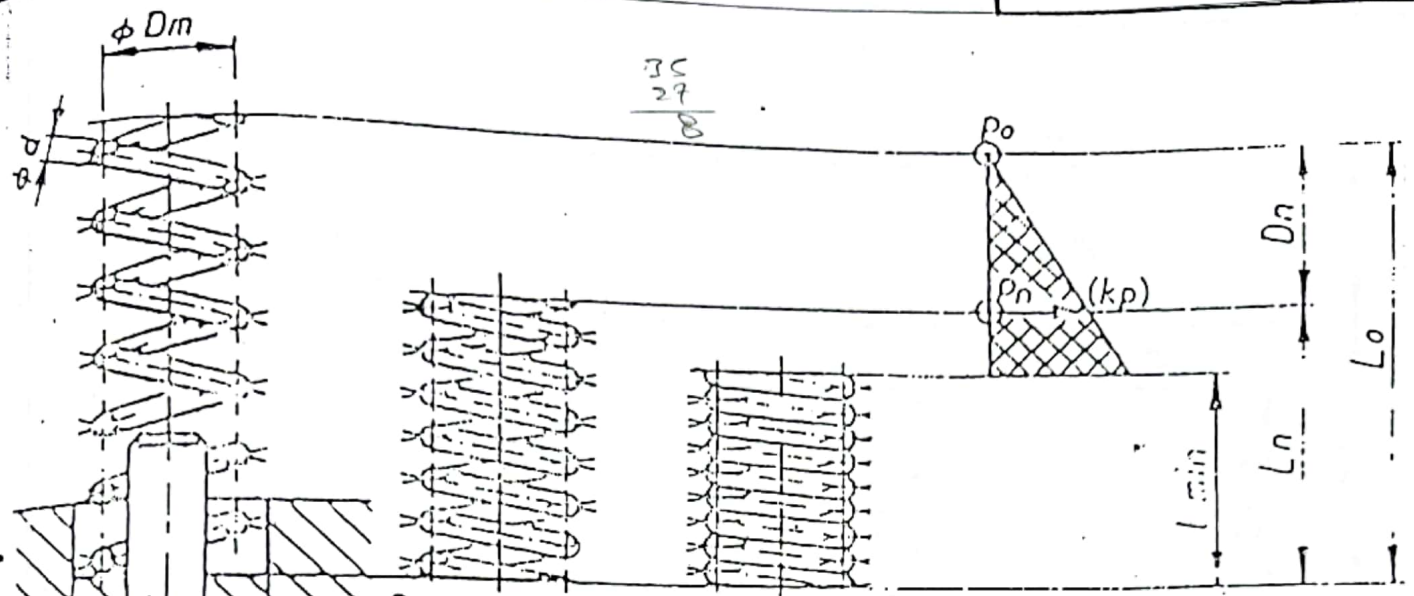
ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_o	L_n	P_n	D_n %	L_{min}	Konstanta Pegas *
16	8,5	2,25	12,25	25	18,8	20,5	6,2	15	3,3
				32	24	19,8	8,0	19	2,46
				38	28,5	19,5	9,5	23	2,15
				44	33	19	11	26	1,67
				51	38	18,5	13	31	1,40
				64	48	17,8	16	40	1,10
				76	57	17,5	19	48	0,93
				89	67	17,2	22	56	0,79
				102	76	17,2	26	64	0,70
305	229	17,2	76	183	0,23				

Baja pegas (Lihat tabel)		-	
Bahan	Ukuran	-	
Contoh pesanan		Pengganti dari	
$\phi d \times \phi D_m \times L_o$ PMS 0-50/6		Diganti dengan	
Skala %	Digambar	15.10.84	T. A. ...
	Diperiksa		
	Dilihat	16.10.84	T. A. ...
Pegas tekan			

GAMBAR INI MILIK POLITERMINI
 MERANIK SWISS - ITS SAMPA
 INI TERTULIS DARI POLITERMINI
 TIDAK DIPERBOLEHKAN MENYALIN
 REPRODUKSI ATAU MEMINDAH
 TANGKAPAN KEPADA ORANG LAIN

Merah : Beban berat

PMS 0-50/7



35
29
8

- P_0 : Tanpa beban
- L_0 : Tinggi tanpa beban
- D_n : Defleksi normal
- P_n : Beban normal
- L_n : Tinggi sesudah diberi beban

k Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_0	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta Pegas k
10	4,5	1,5	7,3	25	20	11	5	15,1	2,17
				32	25,5	11	6,5	20,3	1,68
				38	30,5	10	7,5	24	1,36
				44	35	10	9	27	1,16
				51	41	10	10	33	1,00
				64	51	10	13	39	0,79
				76	61	9,5	15	47	0,66
				305	244	9,5	61	185	0,16

-		Baja pegas		(Lihat tabel)		-			
Jumlah	Nama bagian			No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	Perubahan	c	f	i	Cantuh pesanan		Pengganti dari		
	a	u	g	j	$\phi d \times D_m \times L_0$ PMS 0-50/7		Diganti dengan		
	b		h	k	Skala	Digambar	17.10.84		
Pegas tekan						%	Diperiksa		
							Uliah	18.10.84	



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
 MERANIK SWISS

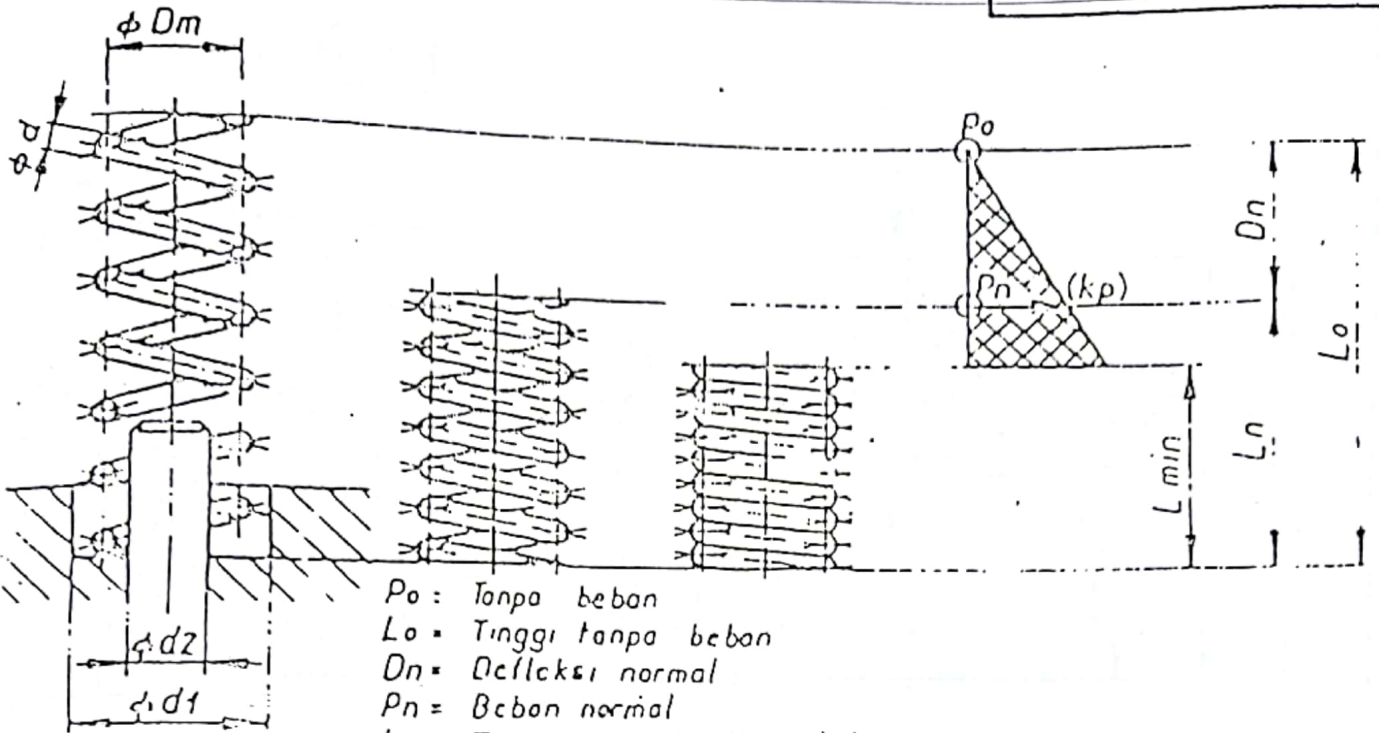
4 - 1283

No lembar Jumlah lembar

GAMBAR INI MILIK POLITEKNIK
 MERANG SWISS - ITS TANPA
 IZIN TERTULIS DARI POLITEKNIK
 TIDAK DIPERBOLEHKAN MENYALIN
 REPRODUKSI ATAU MEMINDAH
 TANGKAPAN KEPADA ORANG LAIN

Warna merah : Beban berat

PMS 0-50/8



P_0 : Tanpa beban
 L_0 : Tinggi tanpa beban
 D_n : Defleksi normal
 P_n : Beban normal
 L_n : Tinggi sudah diberi beban

* Konstanta pegas = Beban yang dibutuhkan untuk defleksi 1mm

ϕd_1	ϕd_2	ϕd	ϕD_m	L_0	L_n	P_n	$D_n \%$	L_{min}	Konstanta Pegas *
13	7	2	10	25	20	20	5	16,4	4,0
				32	25,5	20	6,5	21	3,1
				38	30,5	18,5	7,5	24,6	2,47
				44	35	18,5	9	28	2,05
				51	41	18	10	33	1,80
				64	51	18	13	40	1,41
				76	61	17,5	15	47	1,15
				305	244	16,5	61	185	0,27

-		-		- Raja pegas (Lihat tabel)		-			
-		-		No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Jumlah	Nama bagian			Contoh pesanan		Pengganti dari			
	Pembuatan	c	f	d = Dm * Lo PMS 0-50/8		Diganti dengan			
	c	d	g						
	d	e	h						
Pegas tekan						Skala	Digambar	17.10.84	Andi
						%	Diperiksa		
							Ditulis	18.10.84	Andi

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 POLITEKNIK MERANG SWISS

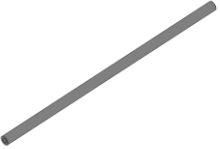
4 - 1284

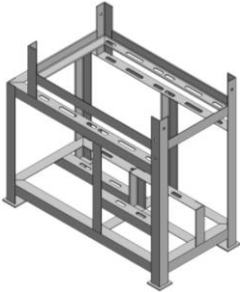
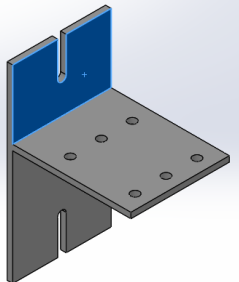
No. In. Jumlah lembar



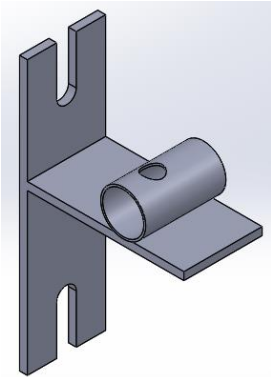
Lampiran 5

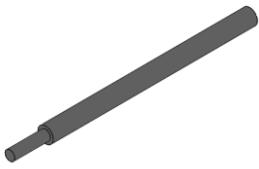
Tabel SOP Pembuatan Komponen

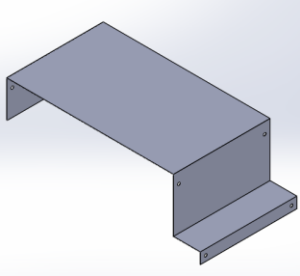
No.	Komponen	Alat dan Bahan	Proses	Pengerjaan	Langkah Kerja	Gambar
1.	Poros Roller Ø19	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar kerja 2. Kuas dan majun 3. Alat ukur 4. Alat pelindung diri 	<p>Memotong As poros Ø19</p>	<p>Mesin garagaji besi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa As poros dan gambar kerja 2. Siapkan alat ukur dan bahan 3. Ukur panjang poros sesuai pada gambar kerja 4. Cekam benda kerja / poros pada ragum 5. Hidupkan mesin 6. Potong As poros sebanyak 8 buah 7. Bersihkan 	
2.	Baut M10 Pengunci Roller	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar kerja 2. Mata bor Ø10 3. Jangka sorong 4. Kepala adaptor 5. Kuas dan dromus 6. Majun 7. Alat pelindung diri 	<p>Pembuatan lubang pada ujung poros Ø10</p>	<p>Mesin bubut</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan bahan dan gambar kerja 2. <i>Setting</i> RPM mesin bubut 3. Cekam mata bor pada adaptor 4. Cekam benda kerja pada chak bubut 5. Hidupkan mesin bubut 6. Lakukan pengeboran poros Ø 19 pada setiap ujung poros 7. Bersihkan 	

3.	Rangka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar kerja 2. Alat perlindungan diri 3. Gerinda tangan 4. Kawat las 5. Bor 6. Alat ukur 7. Mata bor Ø12 8. Mistar siku 	Pembuatan rangka mesin	Mesin las	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan gambar kerja 2. Siapkan bahan besi siku 40 x 40 3. Ukur besi sesuai pada gambar kerja 4. Potong besi menggunakan gerinda tangan 5. Lakukan pengelasan rangka sesuai pada gambar kerja 6. Bor rangka untuk kedudukan <i>fillow block</i> dengan menggunakan bor tangan Ø12 	
4.	Kedudukan Mata Potong Irat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mata bor Ø6 2. Mata bor Ø8 3. Pelat 4 mm 4. Mata gerinda potong 5. Gambar kerja 6. Alat ukur 7. Alat perlindungan diri 8. Kawat las 9. Kuas dan pendingin 	Pembuatan lubang baut	Mesin bor dan las	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa pelat dan gambar kerja 2. Siapkan alat dan bahan 3. Ukur pelat sesuai pada gambar kerja 4. Setelah pelat diukur, potong pelat menggunakan gerinda tangan dengan mata gerinda potong 5. Lakukan penitikan pada pelat yang udah diukur untuk lubang baut 6. Cekam mata bor pada adaptor 	

		10.Majun 11.Penitik 12.Palu			7. Pasang dan cekam pelat pada ragum 8. <i>Setting</i> RPM mesin bor 9. <i>Setting</i> titik 0 mata bor terhadap benda kerja 10.Hidupkan mesin 11.Lakukan pengeboran pelat Ø6 sebanyak 6 lubang 12.Untuk pengeboran lubang diameter 8 lakukan lakukan seperti sebelumnya dengan 2 lubang 13.Bersihkan 14.Lakukan pengelasan pada pelat kedudukan mata potong dengan kedudukan mata potong pada mesin.	
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--

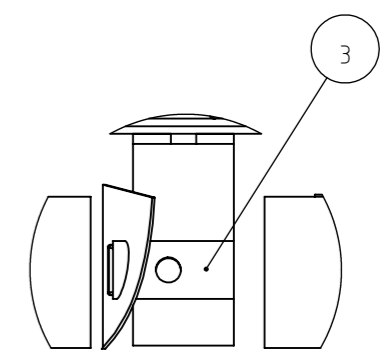
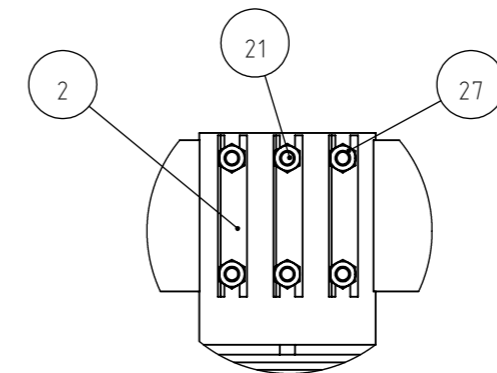
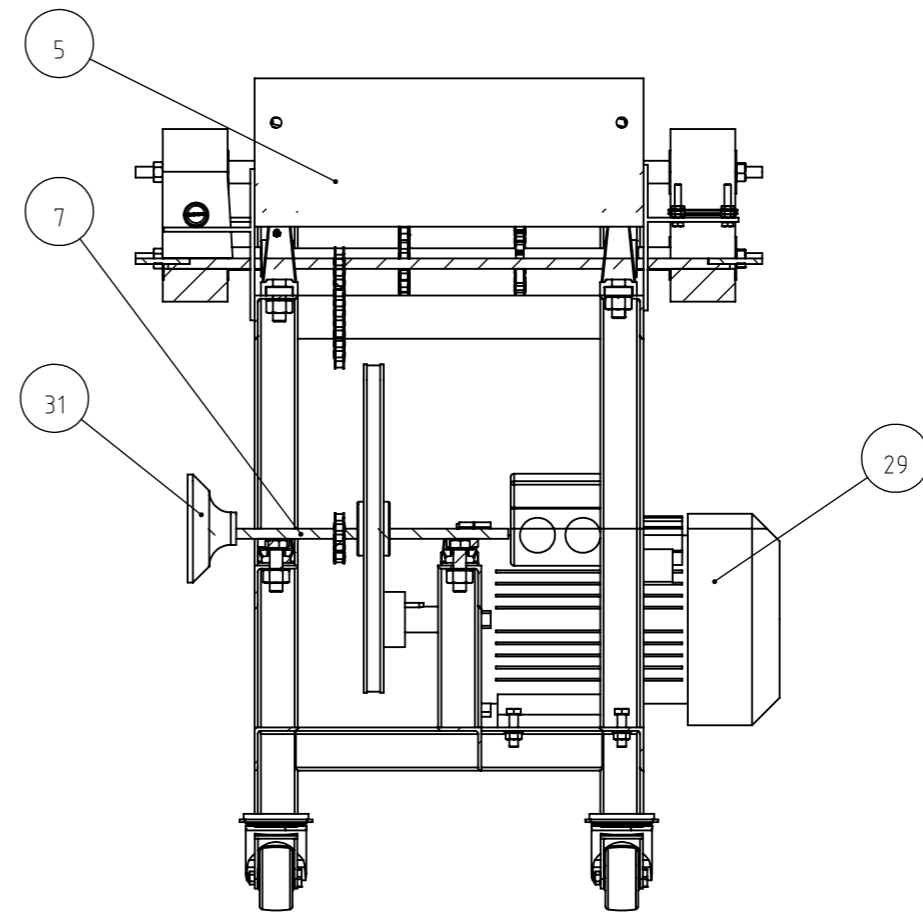
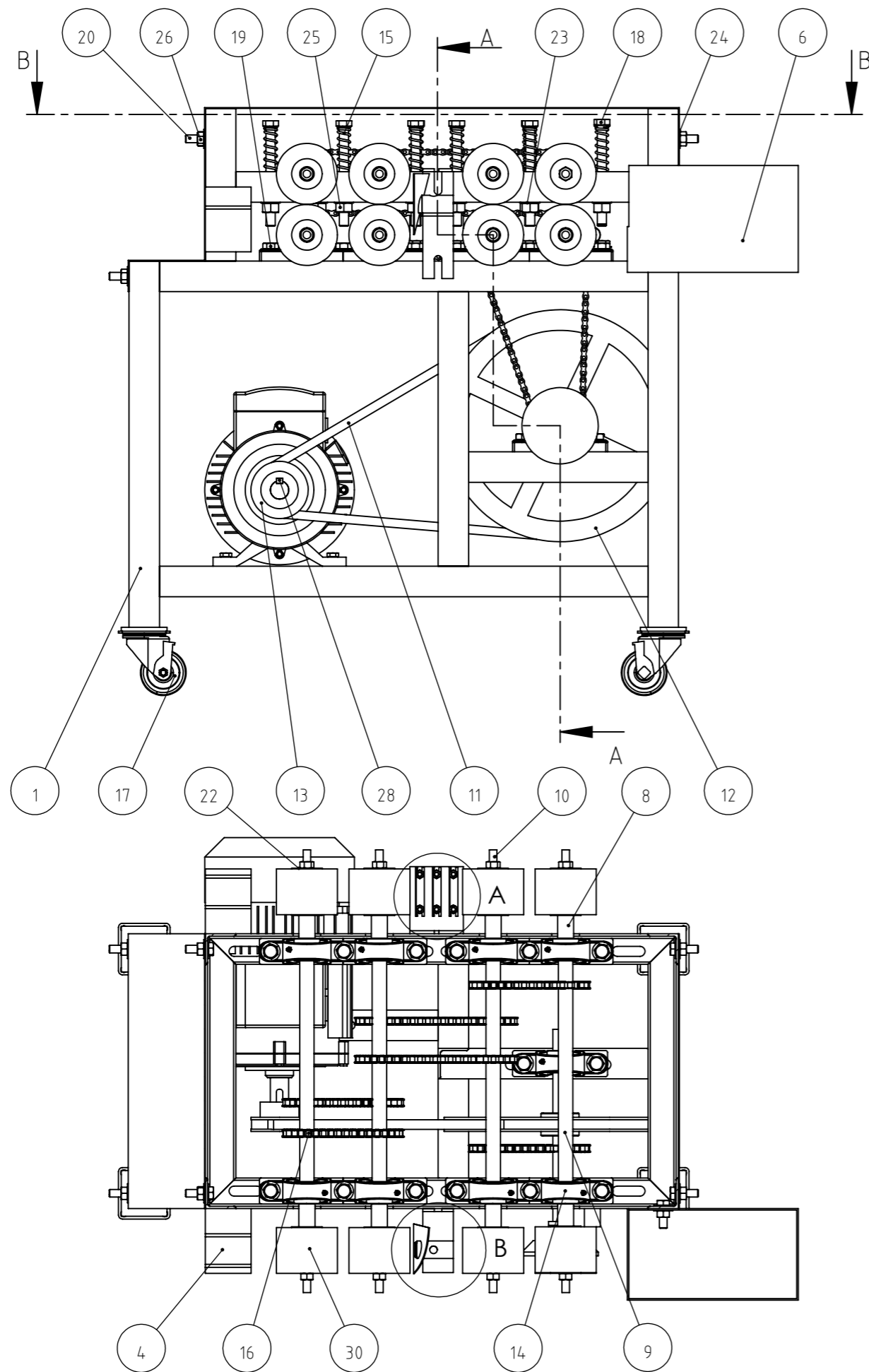
5.	Kedudukan Mata Potong Serut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mata bor Ø8 2. Pelat 4 mm 3. Mata gerinda potong 4. Gambar kerja 5. Alat ukur 6. Alat perlindungan diri 7. Kawat las 8. Kuas dan pendingin 9. Majun 10. Penitik 11. Palu 	Pembuatan lubang baut	Mesin bor dan las	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa pelat dan gambar kerja 2. Siapkan alat dan bahan 3. Ukur pelat sesuai pada gambar kerja 4. Setelah pelat diukur, potong pelat menggunakan gerinda tangan dengan mata gerinda potong 5. Lakukan penitikan pada pelat yang udah diukur untuk lubang baut 6. Cekam mata bor pada adaptor 7. Pasang dan cekam pelat pada ragam 8. <i>Setting</i> RPM mesin bor 9. <i>Setting</i> titik 0 mata bor terhadap benda kerja 10. Hidupkan mesin 11. Lakukan pengeboran lubang 	
----	-----------------------------------	---	--------------------------	----------------------	--	---

					<p>Ø8 dengan 2 lubang</p> <p>12. Bersihkan</p> <p>13. Lakukan pengelasan pada pelat kedudukan mata potong dengan kedudukan mata potong pada mesin.</p>	
6.	<p>Poros Ø20 dan Bakal Ulir</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poros 2. Alat ukur 3. Pahat bubut 4. Center drill 	<p>Pembuatan poros</p>	<p>Mesin bubut</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa poros dan gambar kerja 2. Siapkan alat dan bahan 3. Cekam poros pada <i>chuck</i> 4. Pasang center drill pada arbor 5. <i>Setting</i> RPM mesin 6. Lakukan pengeboran poros menggunakan center drill untuk dudukan senter putar 7. Setelah selesai ganti senter drill dengan senter putar 8. Sentukan senter putar dengan poros yang akan dibubut 	

					<p>9. <i>Setting</i> pahat bubut tepi rata pada <i>tool post</i></p> <p>10. Lakukan pembubutan poros sampai dengan ukuran $\varnothing 20$ sepanjang 295 mm</p> <p>11. Setelah selesai lakukan pembubutan steep dengan ukuran $\varnothing 9,85$</p>	
7.	<p>Cover Mesin Pembuat Tusuk Sate</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelat 2,5 mm 2. Alat ukur 3. Mata gerinda potong 4. Alat perlindungan diri 5. kapur 	<p>Pembuatan cover mesin</p>	<p>Mesin gerinda tangan dan mesin bending pelat</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. periksa pelat 2,5 mm 2. siapkan alat dan bahan 3. lakukan marking pada pelat dengan panjang 1280 mm dan lebar 470 mm 4. lakukan pemotongan menggunakan gerinda tangan 5. setelah selesai pemotongan lakukan 	



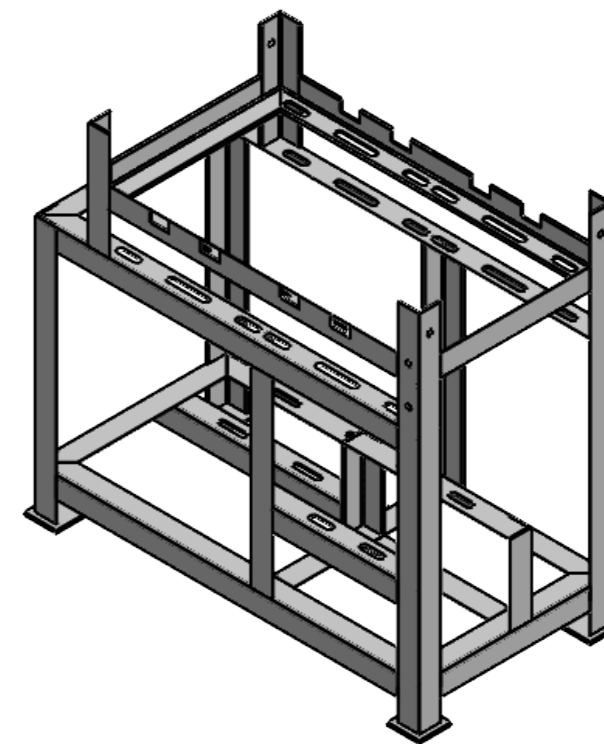
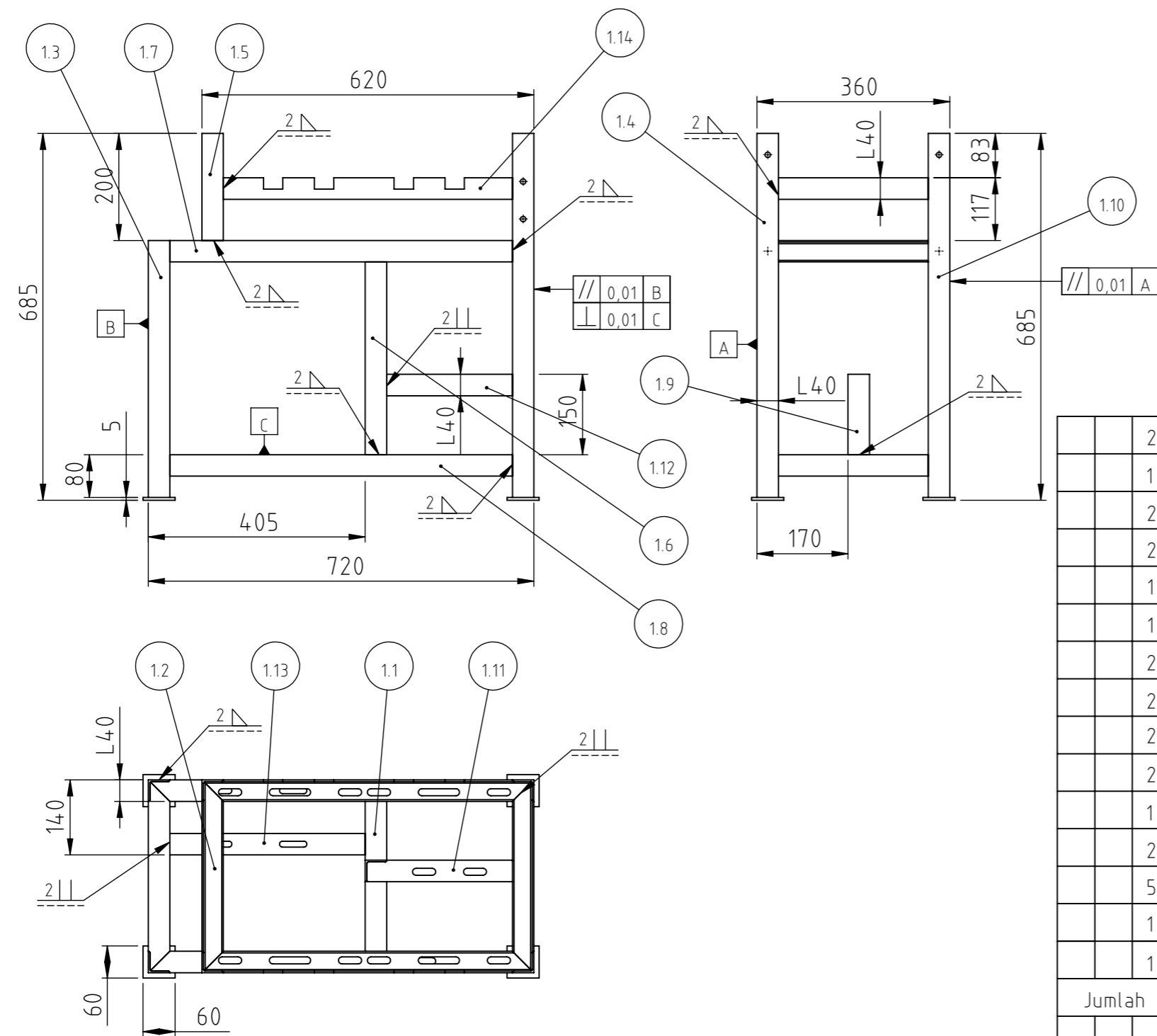
Lampiran 6



Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan c f i	Pemesan :		Diganti dari :	Diganti dengan :
	a d g k				
	b e h l				
MESIN PEMBUAT TUSUK SATE				Skala 1:5	Digambar 05.07.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				01/A3/SATE/PA2021	

		1	Amplas	31	-	-	Standar			
	1	6	Roller Karet	30	Karet	∅ 80 x 60				
		1	Motor Listrik	29	-	1 Hp				
		1	Pasak	28	ASTM A36	20 x 6 x 6	PMS			
	1	2	Mur Hexagonal	27	St.	M6	Misumi			
	1	7	Mur Hexagonal	26	St.	M10	Misumi			
	2	8	Mur Hexagonal	25	St.	M12	Misumi			
	1	7	Ring	24	St.	∅ 10 x 1,5				
	5	6	Ring	23	St.	∅ 13x 1,5				
	1	6	Ring	22	St.	∅ 21 x 2				
		6	Baut Hexagonal	21	St.	M6 x 35	Misumi			
	1	7	Baut Hexagonal	20	St.	M10 x 35	Misumi			
	1	6	Baut Hexagonal	19	St.	M12 x 40	Misumi			
	1	2	Baut Hexagonal	18	St.	M12 x 130	Misumi			
		4	Roda	17	St.	-	Standar			
	1	3	Rantai dan Sproket	16	St.	-	Standar			
	1	2	Pegas	15	St.	∅ 13 x 80				
	1	8	Pillow Block	14	St.	∅ 304 x 18,5	SKF			
		1	Pulley Kecil	13	Cast Iron	∅ 304 x 18,5				
		1	Pulley Besar	12	Cast Iron	∅ 76 x 18,5				
		1	V-belt	11	Rubber	Tipe A 53				
	1	6	Has Drat	10	St.37	M10 x 520				
		8	Poros Roller	9	St.37	∅ 19 x 520				
	1	6	Bush	8	St.37	∅ 21x 30				
		1	Poros Pulley	7	St.37	∅ 20 x 296				
		1	Wadah Penampung Tusuk Sate	6	St.	722 x 360 x 241				
		1	Cover Mesin	5	St.	722 x 360 x 241				
		2	Pengarah	4	St.	85 x 85 x 520				
		1	Dudukan Mata Potong Serut	3	St.	140 x 84 x 40				
		1	Dudukan Mata Potong irat	2	St.	135 x 84 x 70				
		1	Rangka	1	St.37	720 x 360 x 685				
Jumlah		Nama Bagain			No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
			Perubahan	c	f	j	Pemesan :		Diganti dari :	
			a	d	g	k			Diganti dengan :	
			b	e	h	l				
MESIN PEMBUAT TUSUK SATE							Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
							1:5	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							01/A4/SATE/PA2021			

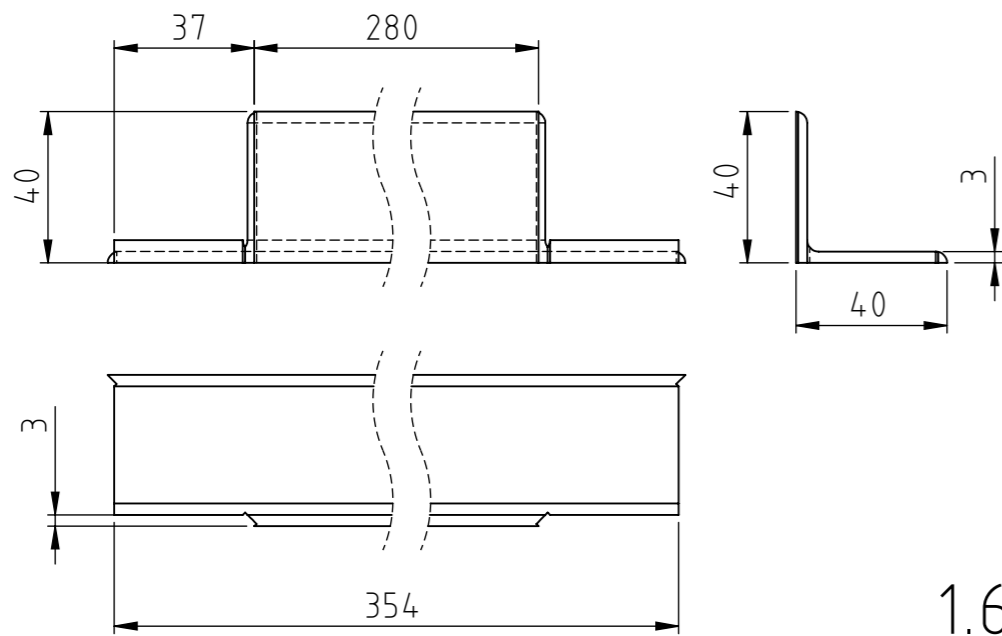
1. $\nabla 9$
Tol. Sedang



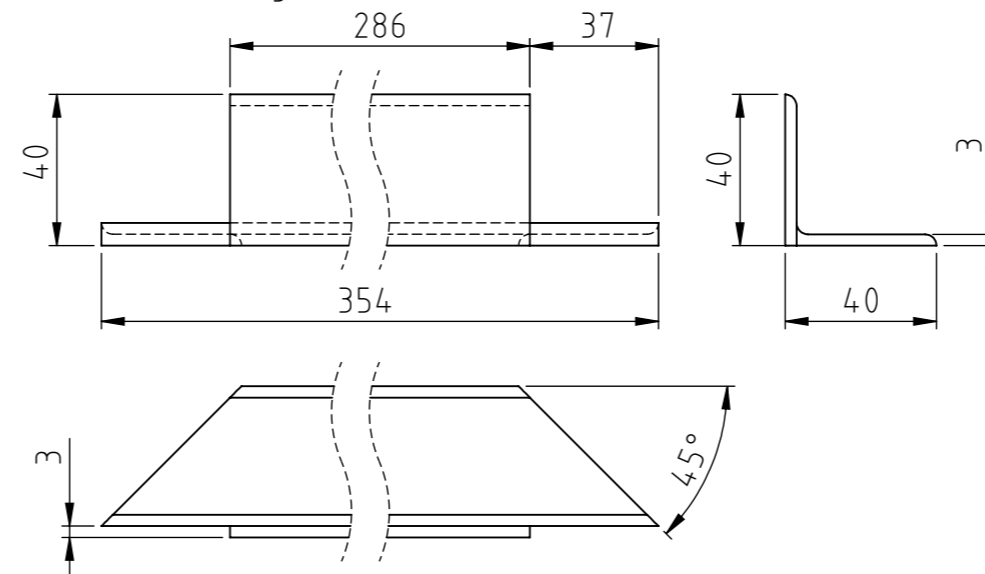
	2	Profil L #14	1.14	St.37	611 x 40 x 40	Dilas
	1	Profil L #13	1.13	St.37	402 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #12	1.12	St.37	315 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #11	1.11	St.37	714 x 40 x 40	Dilas
	1	Profil L #10	1.10	St.37	680 x 40 x 40	Dilas
	1	Profil L #9	1.9	St.37	150 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #8	1.8	St.37	714 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #7	1.7	St.37	717 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #6	1.6	St.37	397 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #5	1.5	St.37	200 x 40 x 40	Dilas
	1	Profil L #4	1.4	St.37	680 x 40 x 40	Dilas
	2	Profil L #3	1.3	St.37	480 x 40 x 40	Dilas
	5	Profil L #2	1.2	St.37	354 x 40 x 40	Dilas
	1	Profil L #1	1.1	St.37	354 x 40 x 40	Dilas
	1	Rangka	1	St.37	720 x 360 x 685	Dilas

Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	g	k			
	b	e	h	l			
<h1>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</h1>				Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
				1:10	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				02/A3/SATE/PA2021			

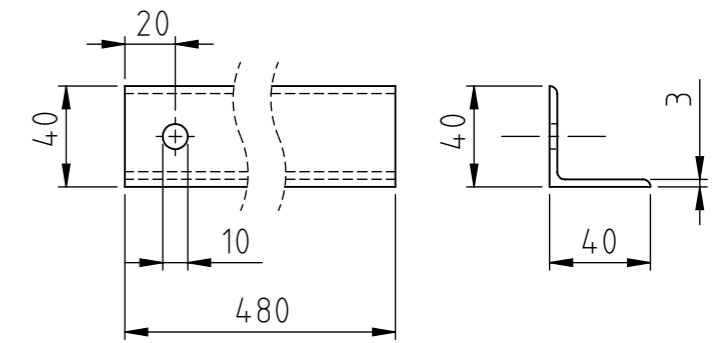
1.1 ∇_{N9}
Tol. Sedang



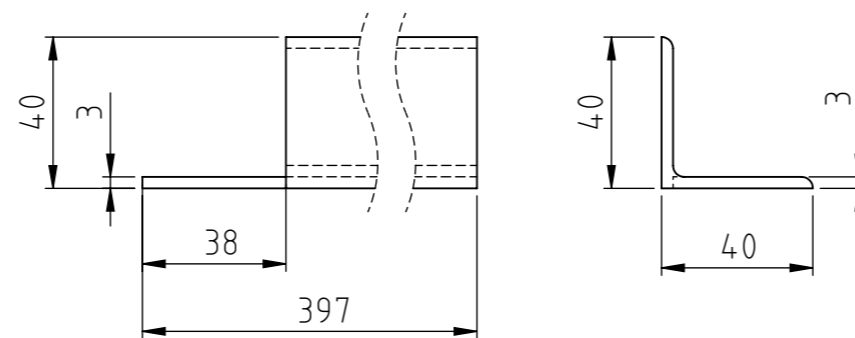
1.2 ∇_{N9}
Tol. Sedang



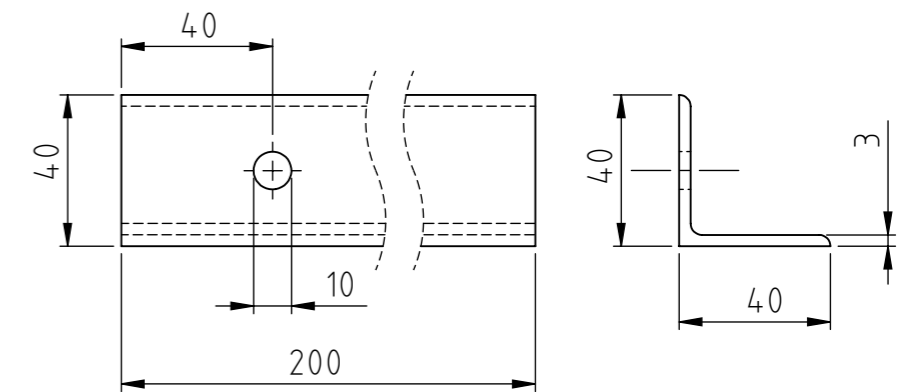
1.3 ∇_{N9}
Tol. Sedang



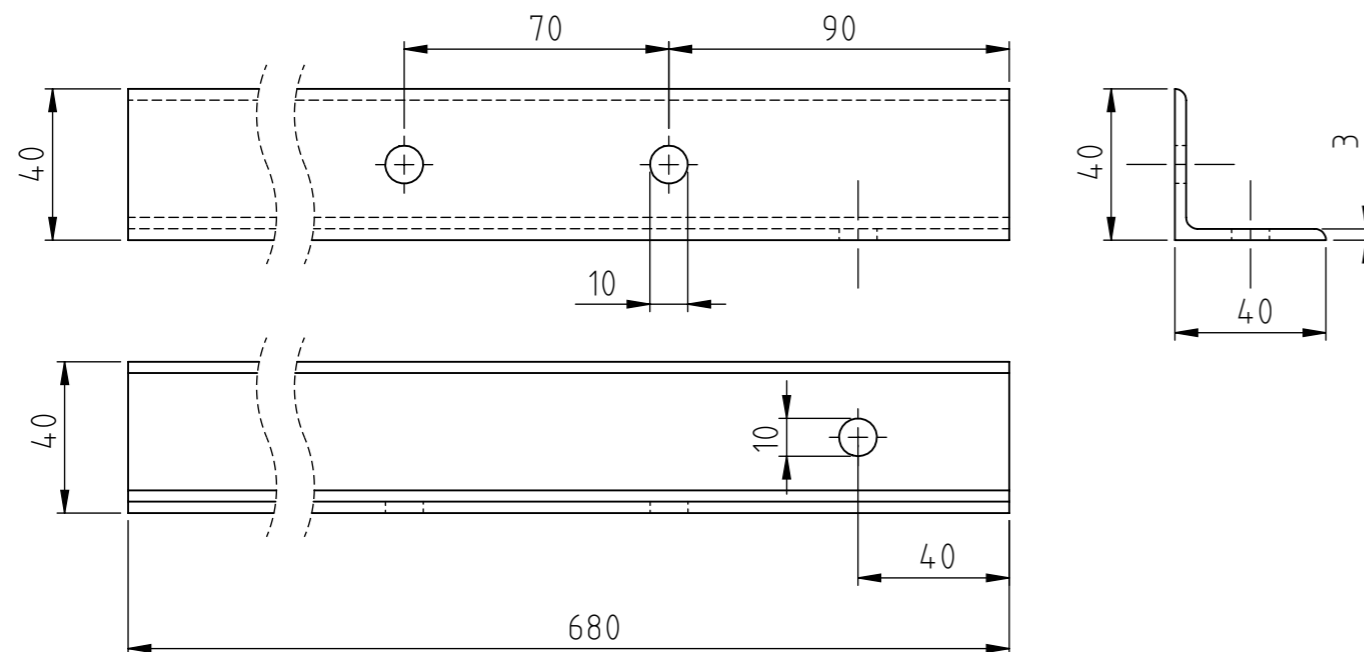
1.6 ∇_{N9}
Tol. Sedang



1.5 ∇_{N9}
Tol. Sedang



1.4 ∇_{N9}
Tol. Sedang



2	Profil L #6	1.6	St.37	397 x 40 x 40	Dilas
2	Profil L #5	1.5	St.37	200 x 40 x 40	Dilas
1	Profil L #4	1.4	St.37	680 x 40 x 40	Dilas
2	Profil L #3	1.3	St.37	480 x 40 x 40	Dilas
5	Profil L #2	1.2	St.37	354 x 40 x 40	Dilas
1	Profil L #1	1.1	St.37	354 x 40 x 40	Dilas

Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :
	a	d	g	k	
	b	e	h	l	

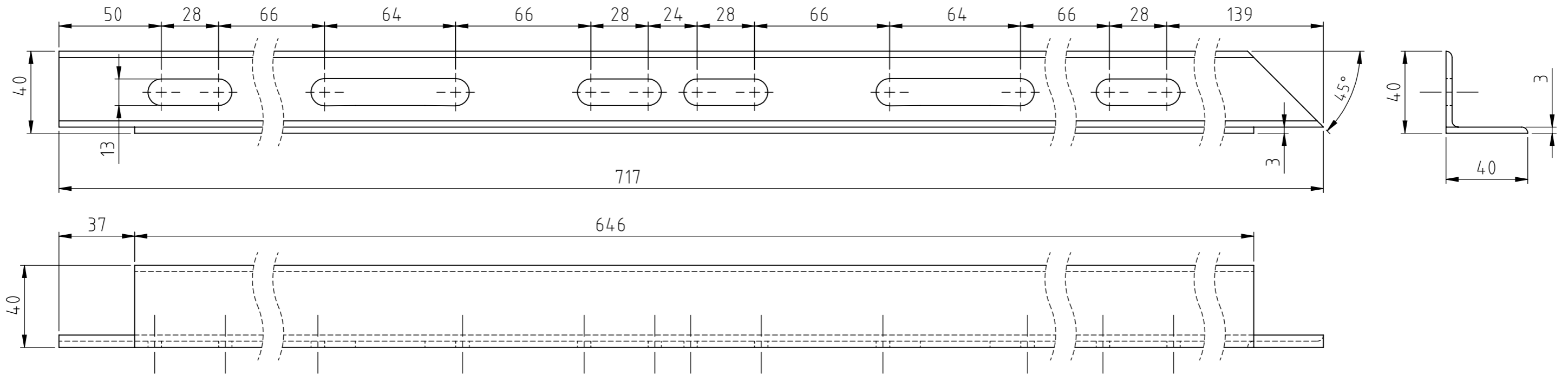
MESIN PEMBUAT
TUSUK SATE

Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
1:2	Diperiksa		
	Dilihat		

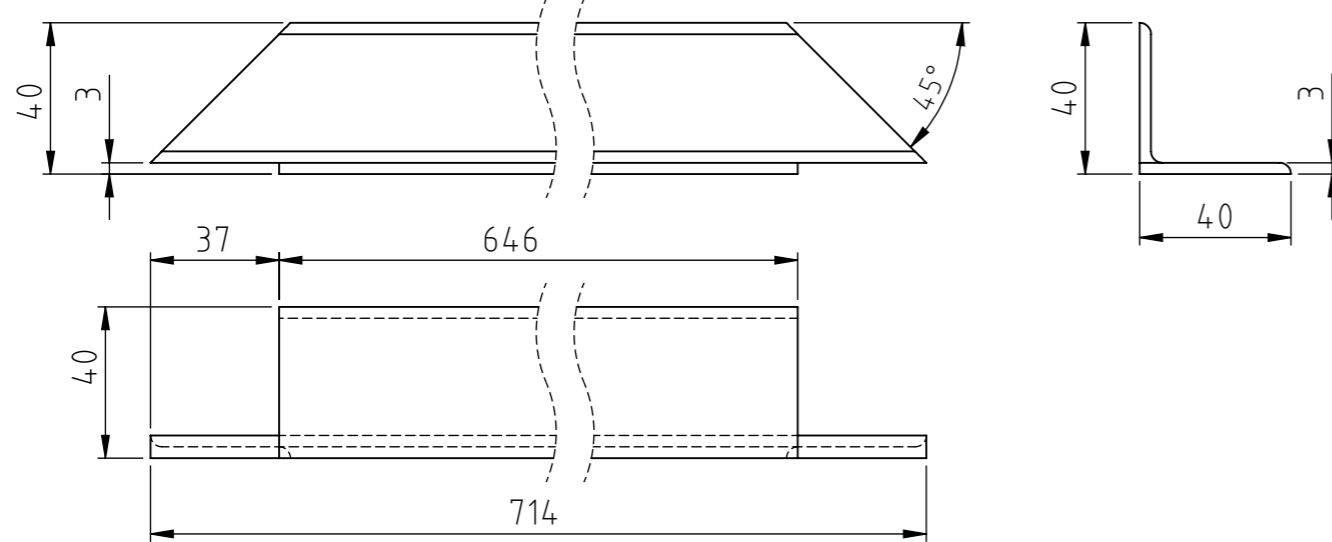
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

03/A3/SATE/PA2021

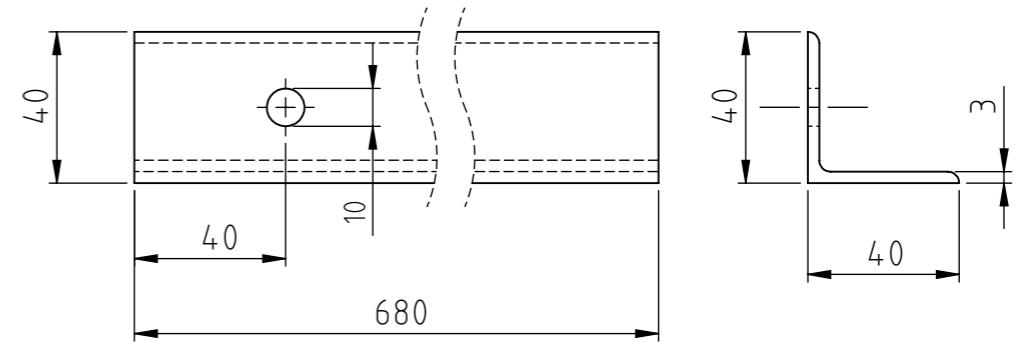
1.7 ∇_{N9}
Tol. Sedang



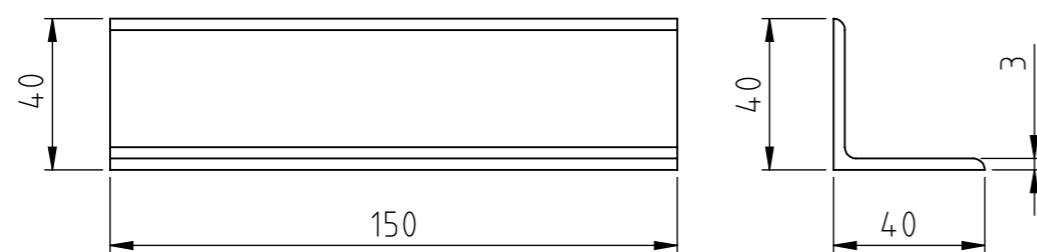
1.8 ∇_{N9}
Tol. Sedang



1.10 ∇_{N9}
Tol. Sedang

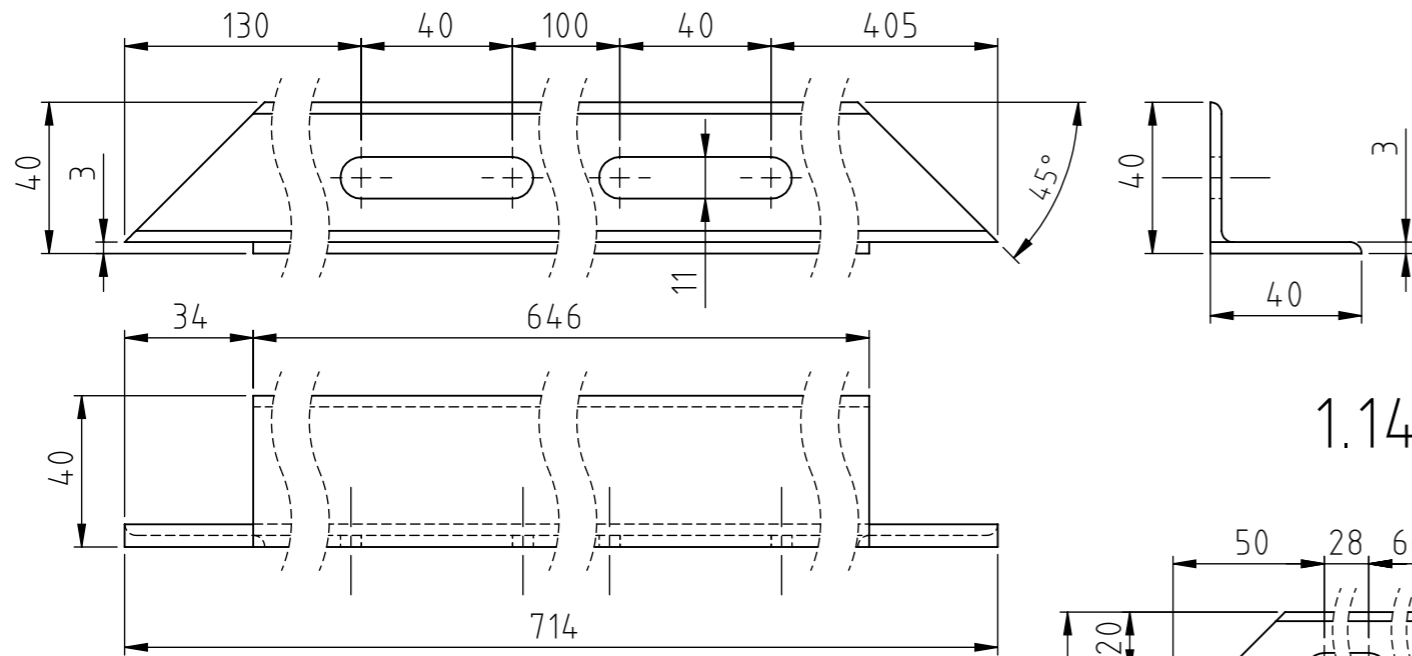


1.9 ∇_{N9}
Tol. Sedang

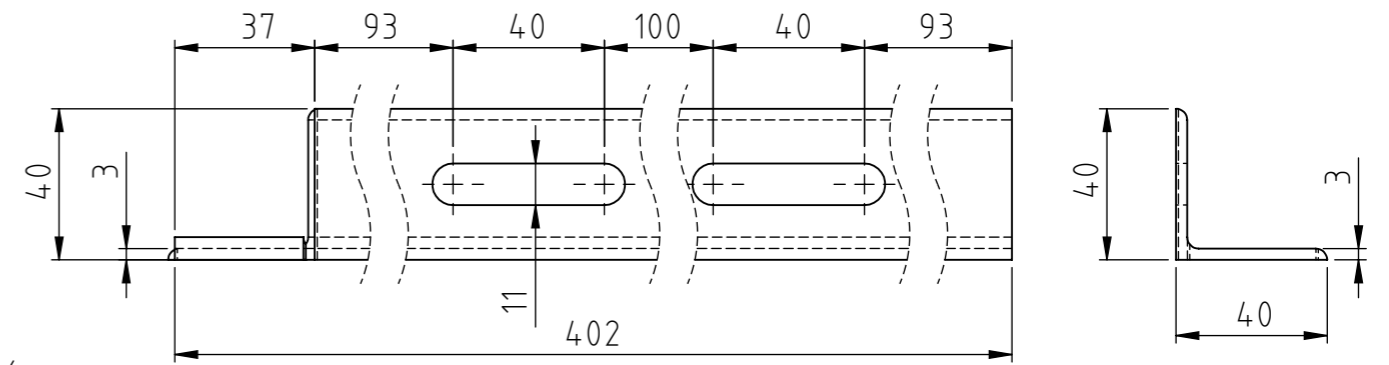


	1	Profil L #10	1.10	St.37	680 x 40 x 40	Dilas		
	2	Profil L #9	1.9	St.37	150 x 40 x 40	Dilas		
	2	Profil L #8	1.8	St.37	714 x 40 x 40	Dilas		
	2	Profil L #7	1.7	St.37	717 x 40 x 40	Dilas		
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :			
	a	d	g	k	Diganti dari :			
	b	e	h	l	Diganti dengan :			
<p>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</p>					Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					1:2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					04/A3/SATE/PA2021			

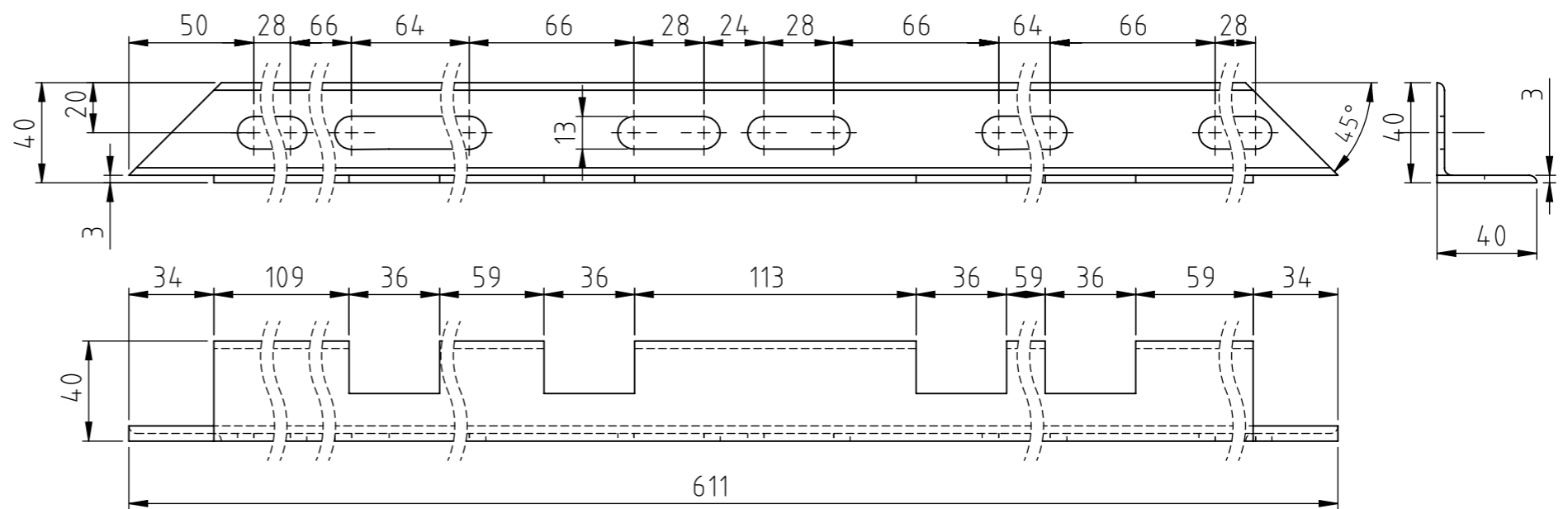
1.11 ∇ N9
Tol. Sedang



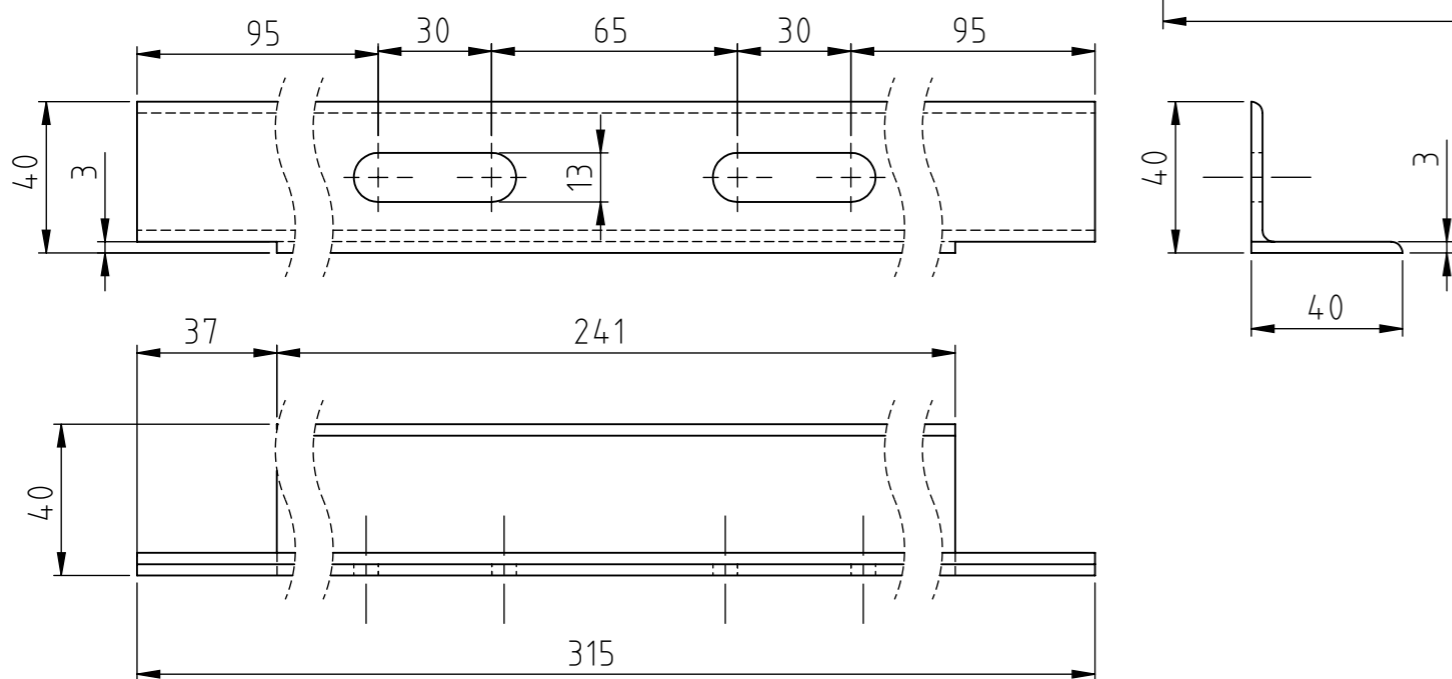
1.13 ∇ N9
Tol. Sedang



1.14 ∇ N9
Tol. Sedang

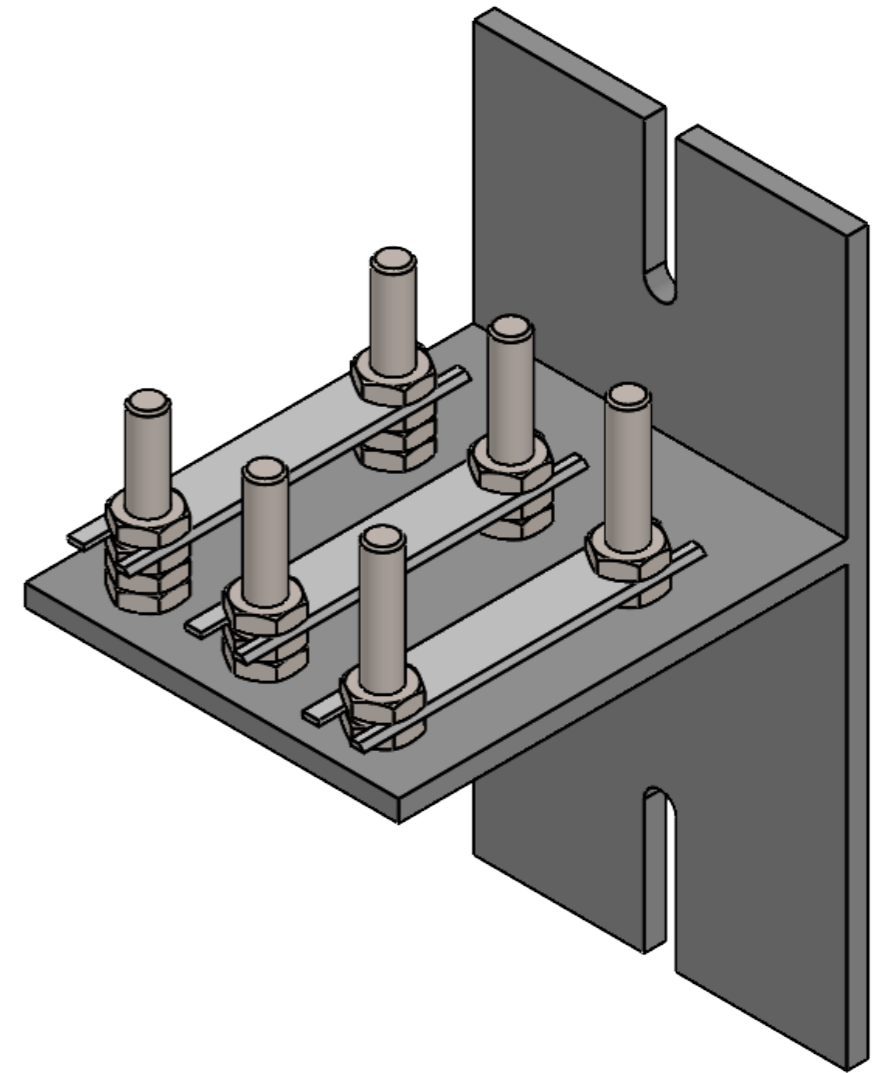
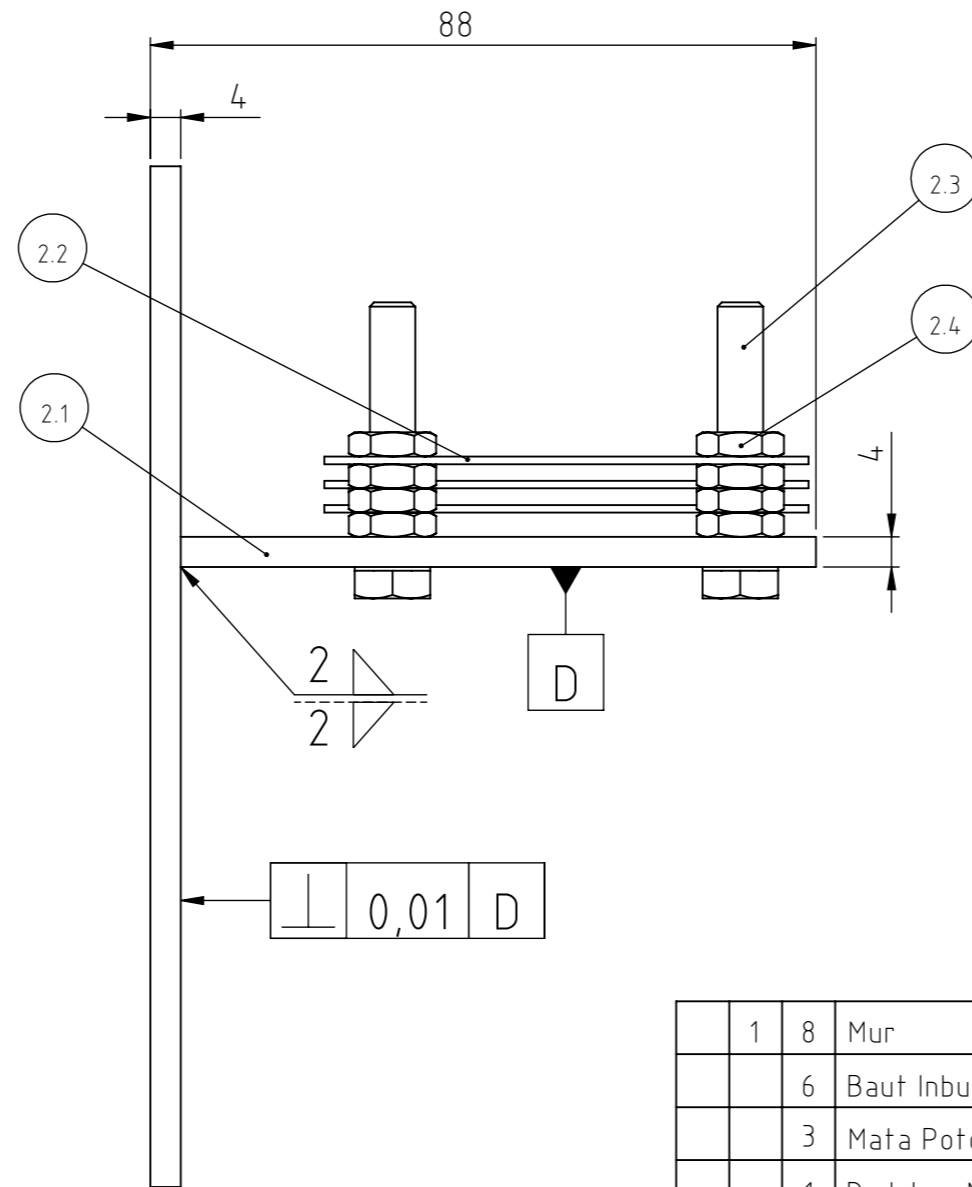
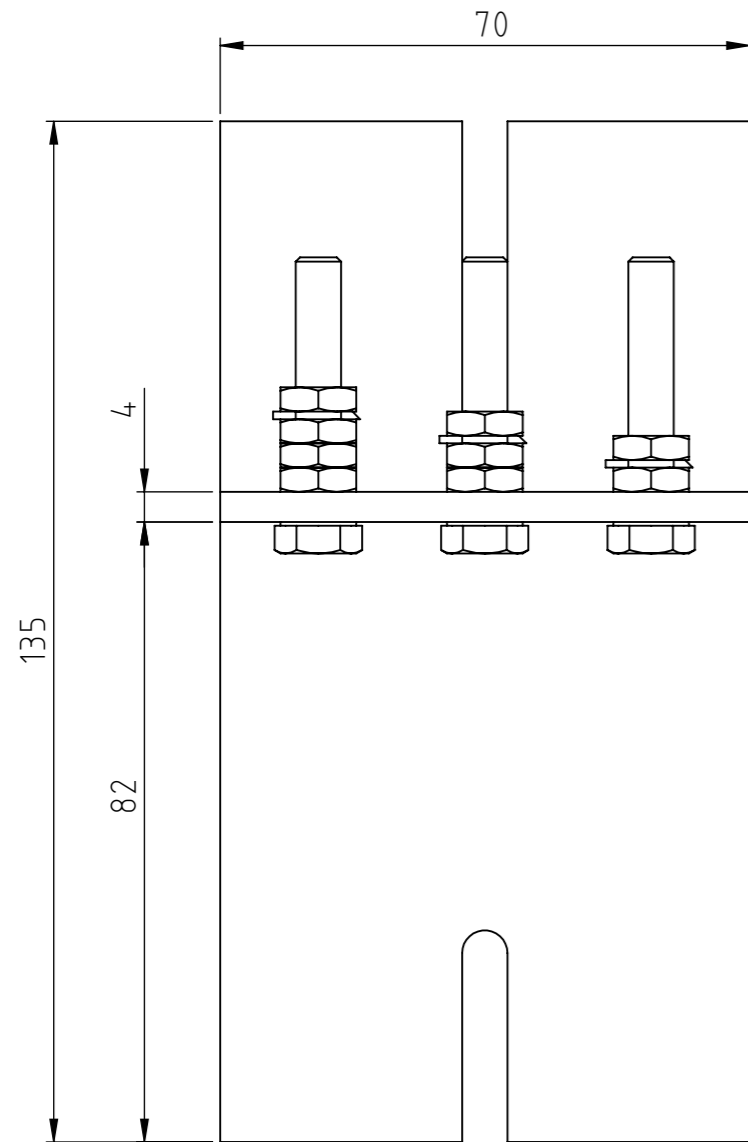


1.12 ∇ N9
Tol. Sedang



	2	Profil L #14	1.14	St.37	611 x 40 x 40	Dilas		
	1	Profil L #13	1.13	St.37	402 x 40 x 40	Dilas		
	2	Profil L #12	1.12	St.37	315 x 40 x 40	Dilas		
	1	Profil L #11	1.11	St.37	714 x 40 x 40	Dilas		
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :			
	a	d	g	k	Diganti dari :			
	b	e	h	l	Diganti dengan :			
<p>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</p>					Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					1:2	Diperiksa		
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					05/A3/SATE/PA2021			

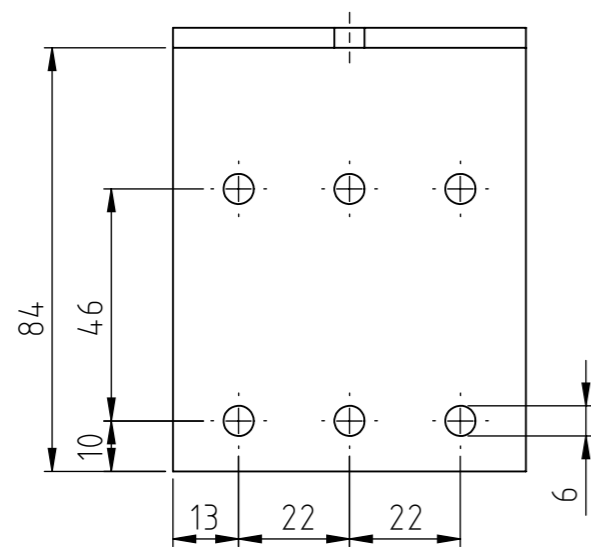
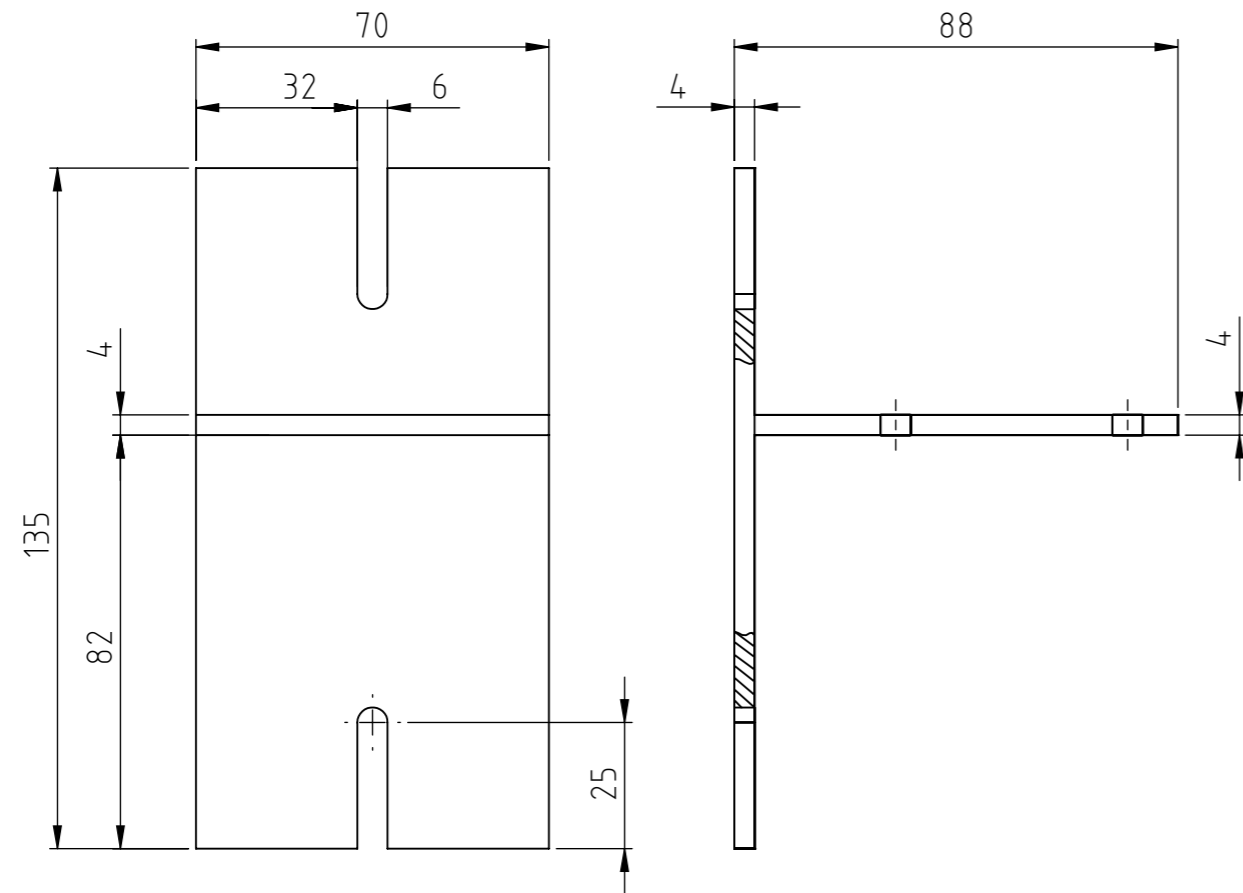
2. ∇_{N9}
Tol. Sedang



1	8	Mur	2.4	St.	M6 x 3			
	6	Baut Inbus	2.3	St.	M6 x 35			
	3	Mata Potong Irat	2.2	St.	354 x 40 x 40			
	1	Dudukan Mata Potong irat 1	2.1	St.	135 x 84 x 70	Dilas		
	1	Dudukan Mata Potong irat	2	St.	135 x 84 x 70	Dilas		
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :			
	a	d	g	k	Diganti dari :			
	b	e	h	l	Diganti dengan :			
<p>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</p>					Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					1:1	Diperiksa		
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					06/A3/SATE/PA2021			

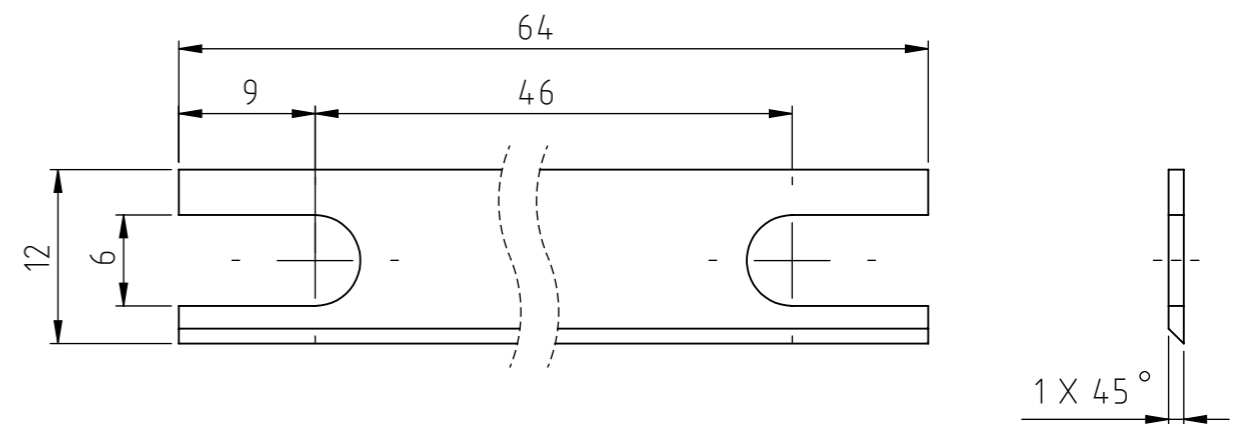
2.1 ∇_{N9}

Tol. Sedang



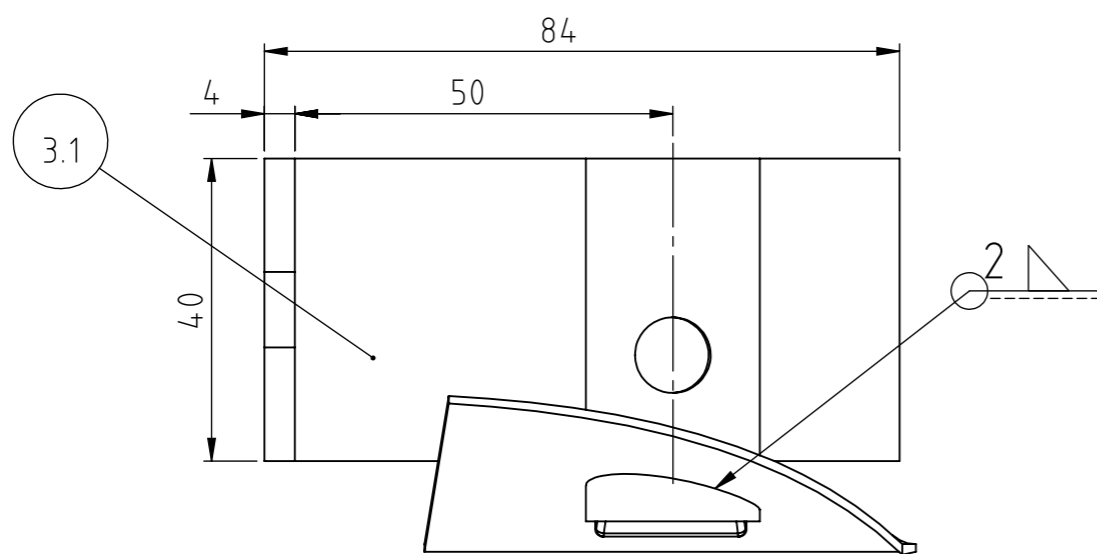
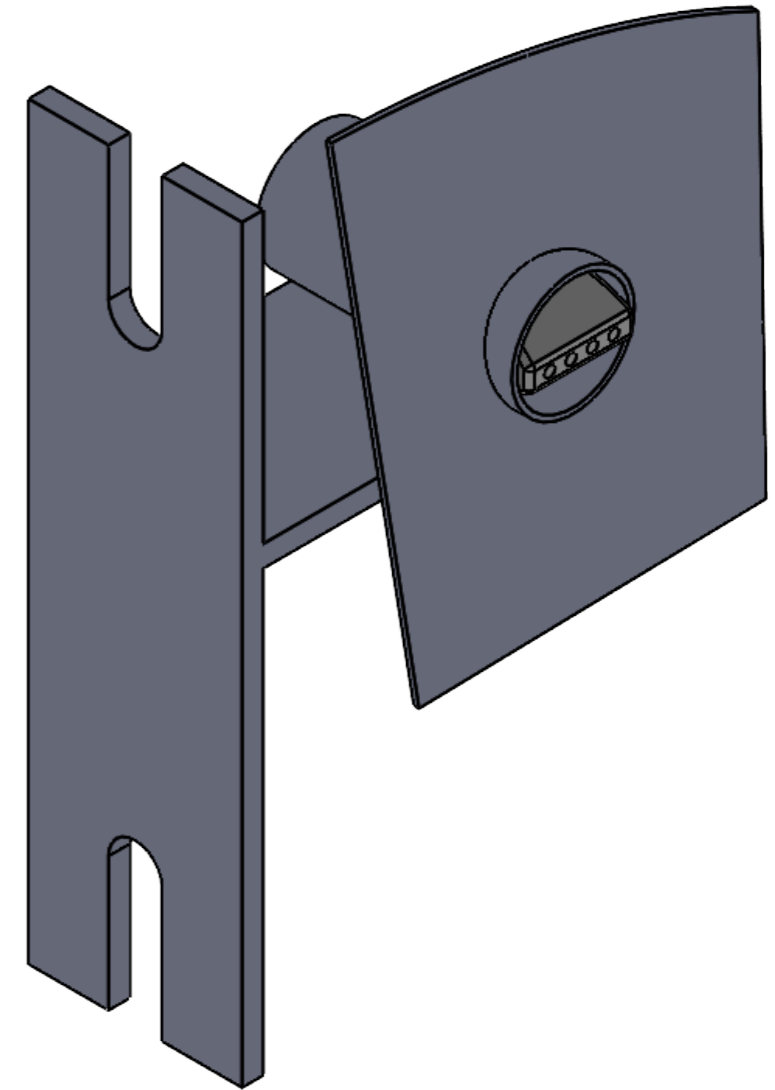
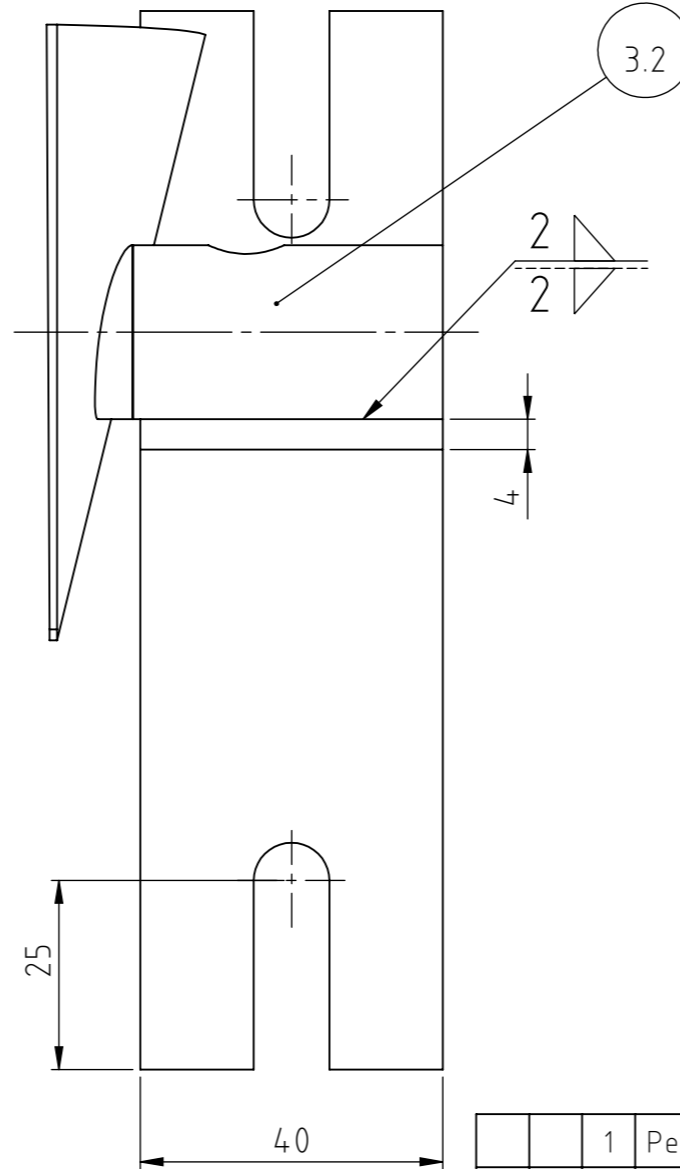
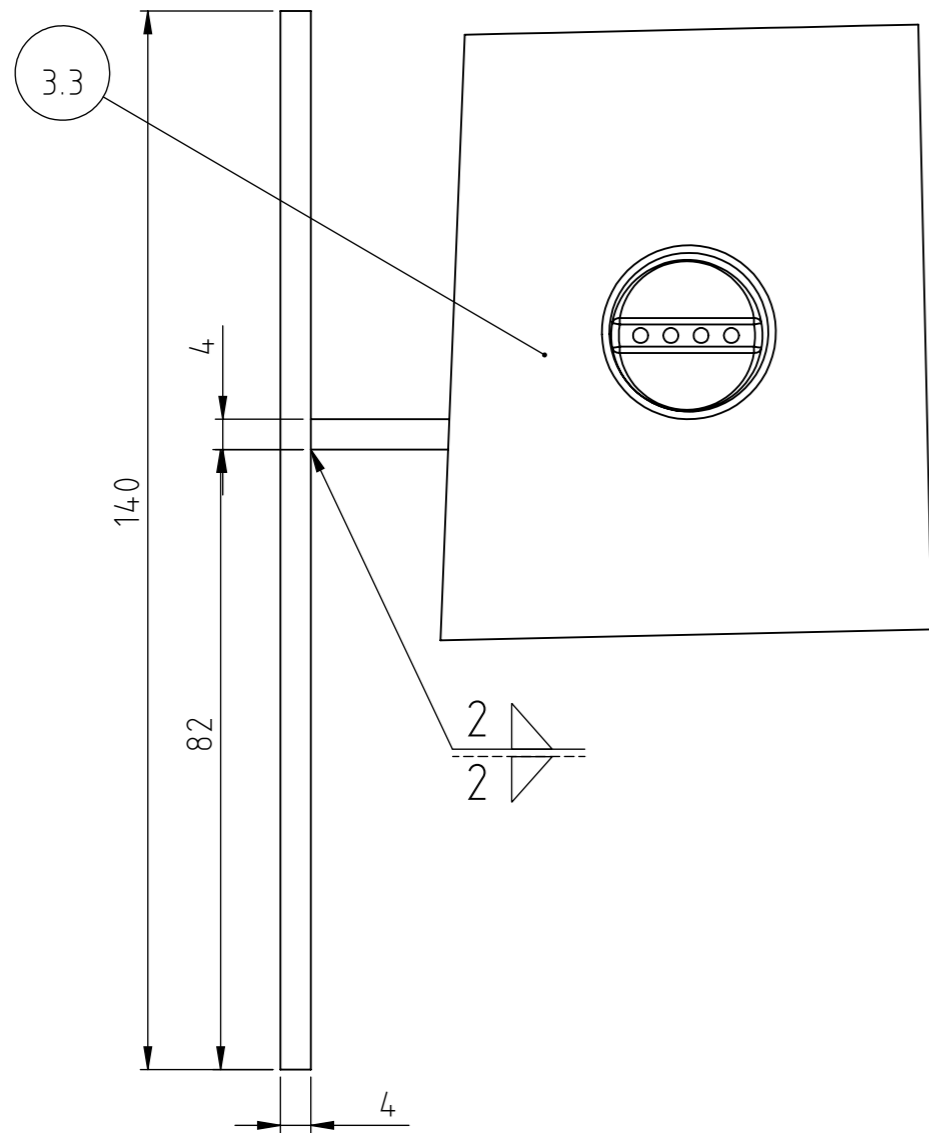
2.2 ∇_{N9}

Tol. Sedang



	3	Mata Potong Irat	2.2	St.	354 x 40 x 40			
	1	Dudukan Mata Potong Irat 1	2.1	St.	135 x 84 x 70	Dilas		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	k	Diganti dari :		
		b	e	h	l	Diganti dengan :		
		MESIN PEMBUAT TUSUK SATE			Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					1:1	Diperiksa		
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					07/A3/SATE/PA2021			

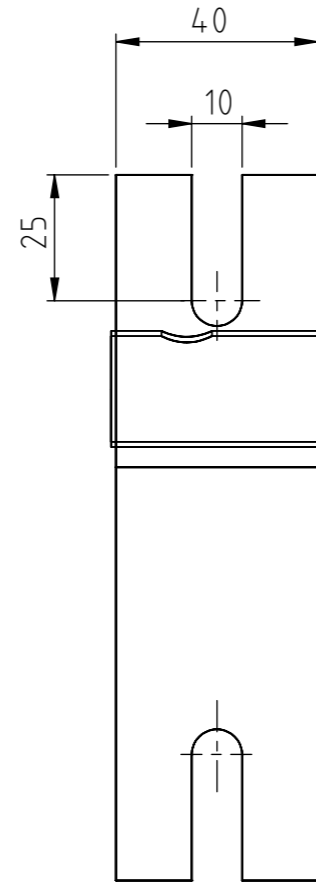
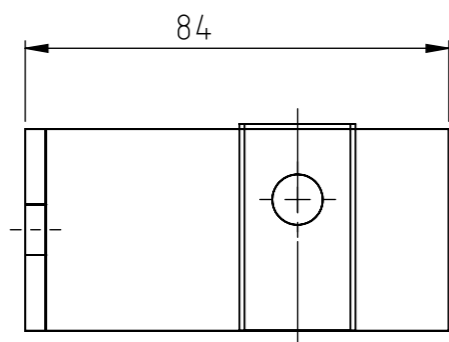
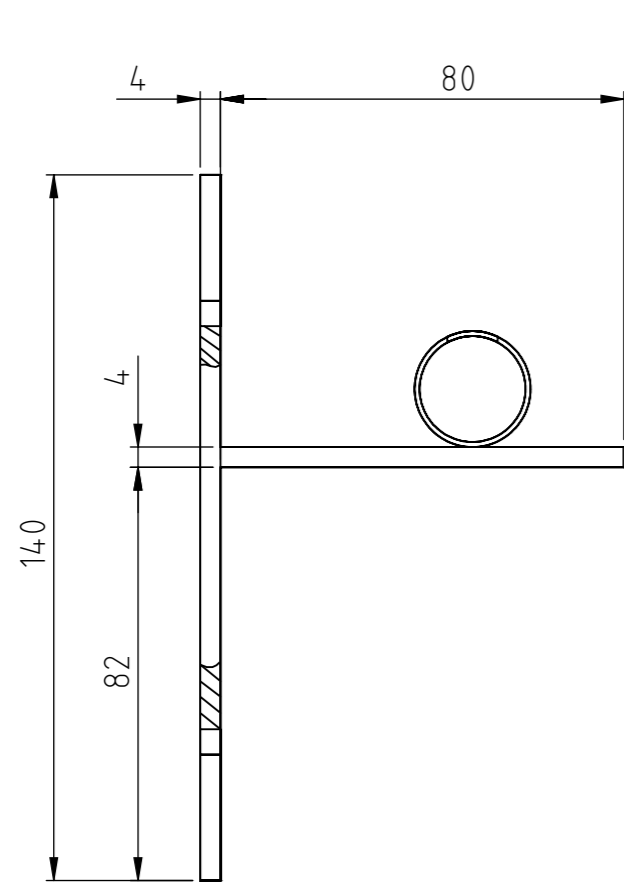
3. ∇
Tol. Sedang



	1	Pelat	3.3	St.	M6 x 35	Dilas
	1	Poros Pipa	3.2	St.37	354 x 40 x 40	Dilas
	1	Dudukan Mata Potong Serut 1	3.1	St.	140 x 84 x 40	Dilas
	1	Dudukan Mata Potong Serut	3	St.	140 x 84 x 40	Dilas
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :
		b	e	h	k	
		c	f	i	l	
MESIN PEMBUAT TUSUK SATE					Skala 1:1	Digambar 05.07.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					08/A3/SATE/PA2021	

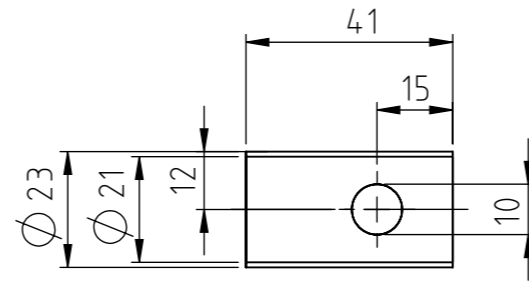
3.1

Tol. Sedang



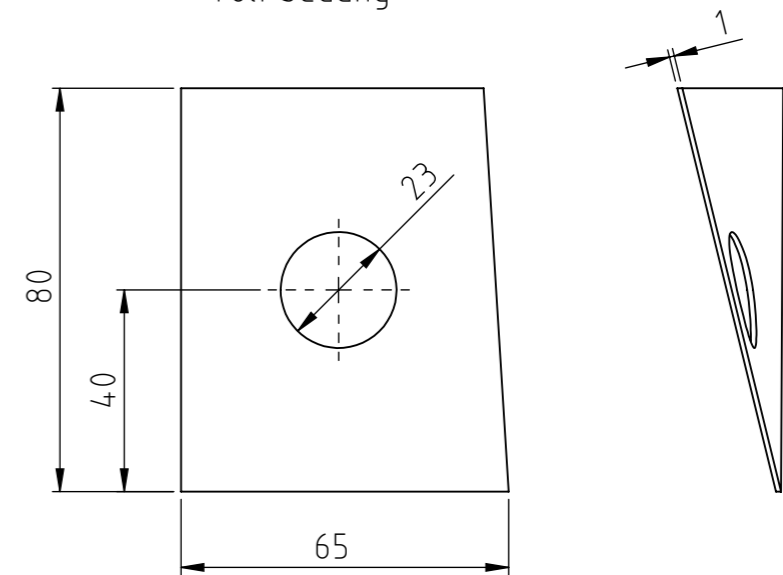
3.2

Tol. Sedang



3.3

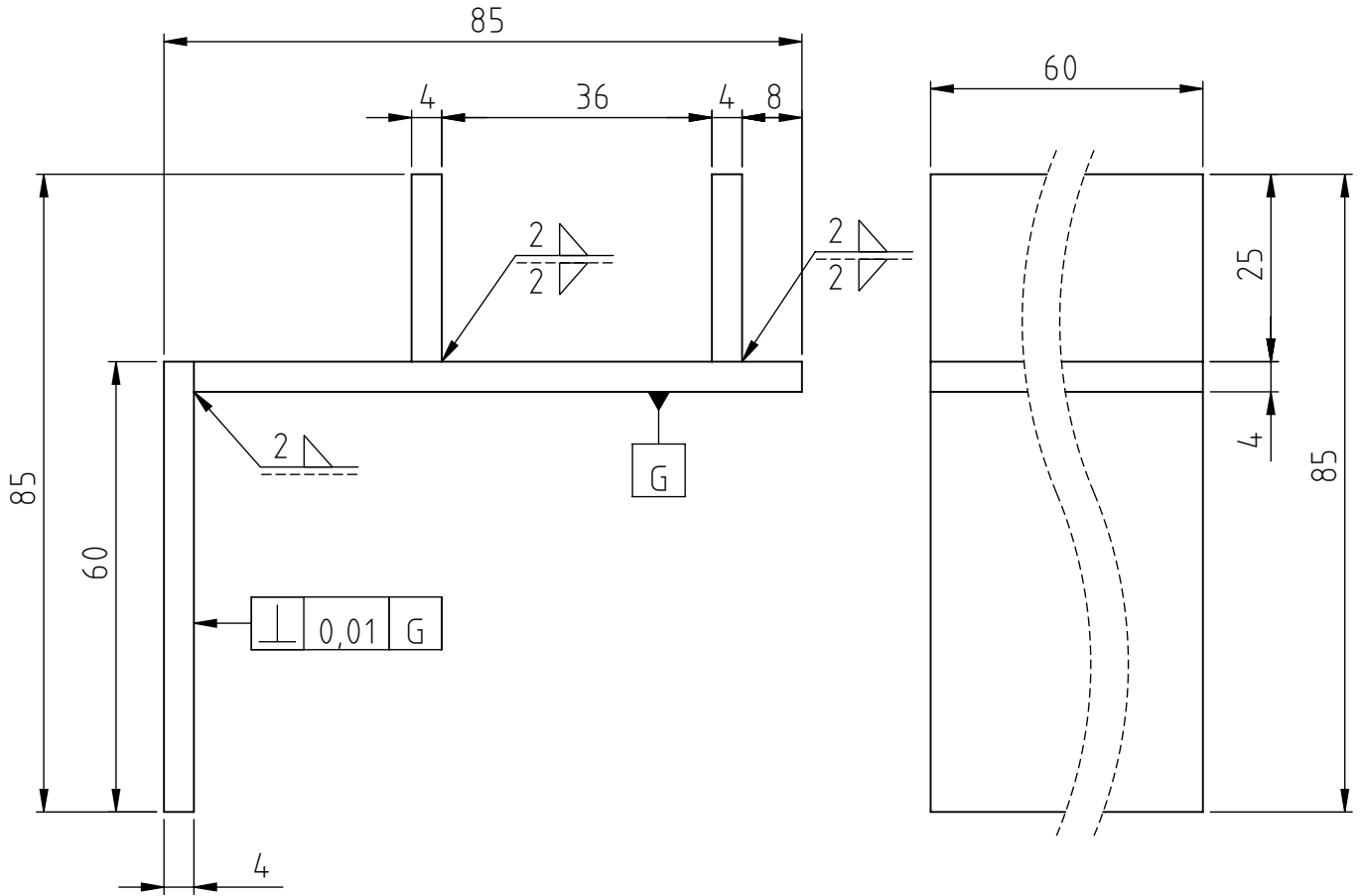
Tol. Sedang



	1	Pelat	3.3	St.	80 x 65 x 1	Dilas
	1	Poros Pipa	3.2	St.37	Ø 23 x 41	Dilas
	1	Dudukan Mata Potong Serut 1	3.1	St.	140 x 84 x 40	Dilas
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :
		a	d	g	k	
		b	e	h	l	
MESIN PEMBUAT TUSUK SATE					Skala 1:1	Digambar 05.07.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					09/A3/SATE/PA2021	

4. $\nabla N9$

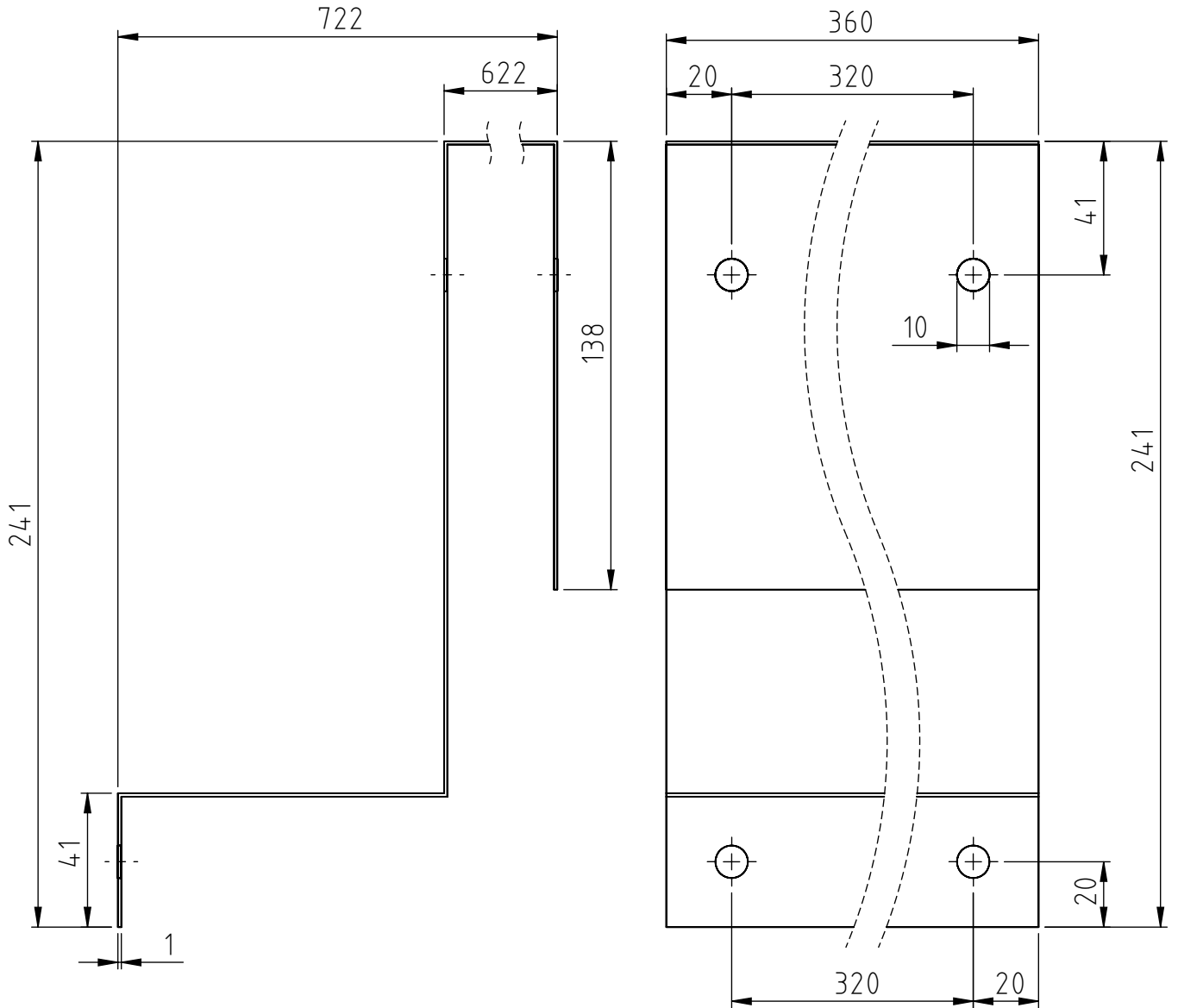
Tol. Sedang



	2	Penggarah			4	St.	85 x 85 x 520		Dilas		
Jumlah		Nama Bagain			No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan		
		Perubahan	c	f	j	Pemesan :			Diganti dari :		
		a	d	g	k				Diganti dengan :		
		b	e	h	l						
<h1>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</h1>							Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P	
							1:1	Diperiksa			
								Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							10/A4/SATE/PA2021				

5. ∇_{N9}

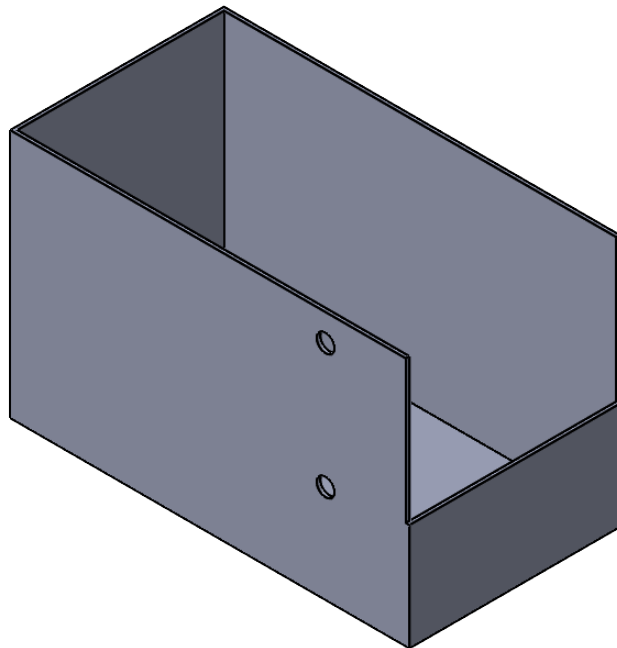
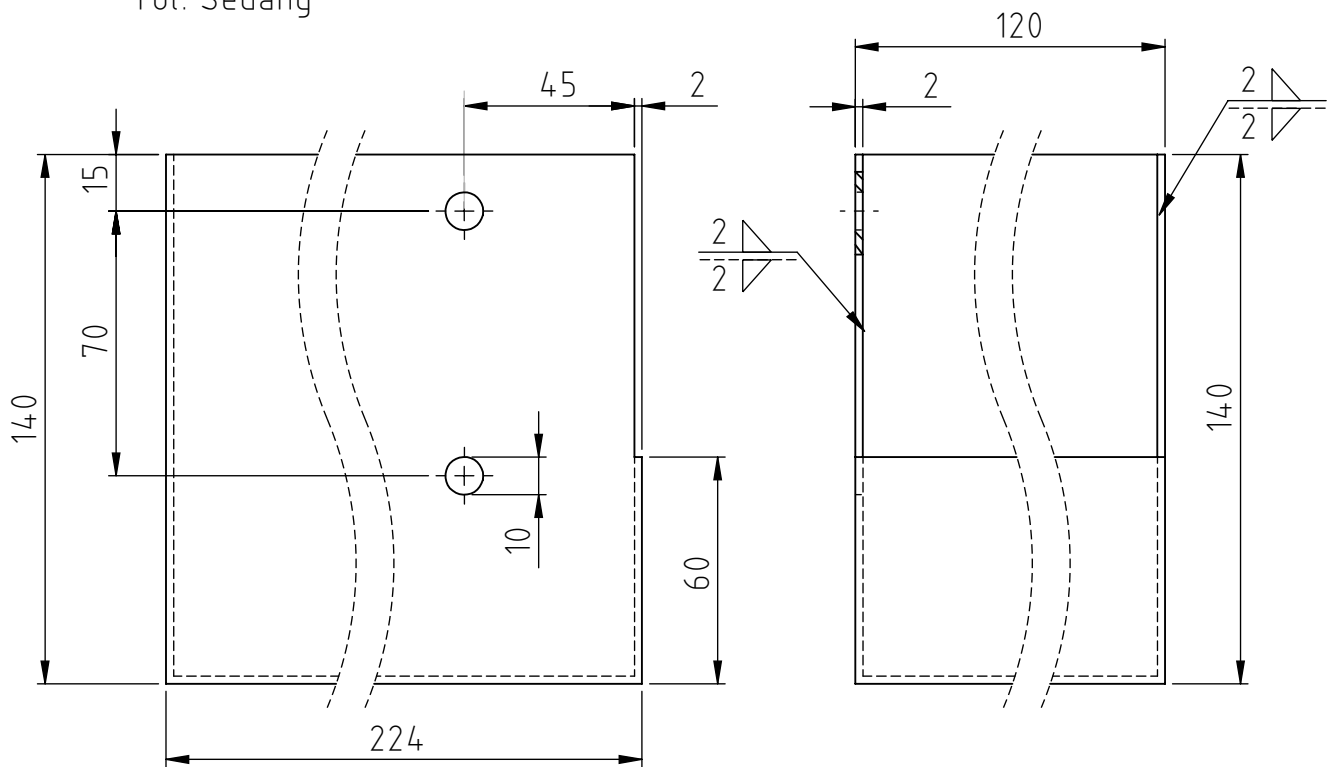
Tol. Sedang



	1	Cover Mesin	5	St.	722 x 360 x 241	-		
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :			
	a	d	g	k				
	b	e	h	l				
<h1>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</h1>					Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					1:2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					11/A4/SATE/PA2021			

6. $\frac{N9}{\nabla}$

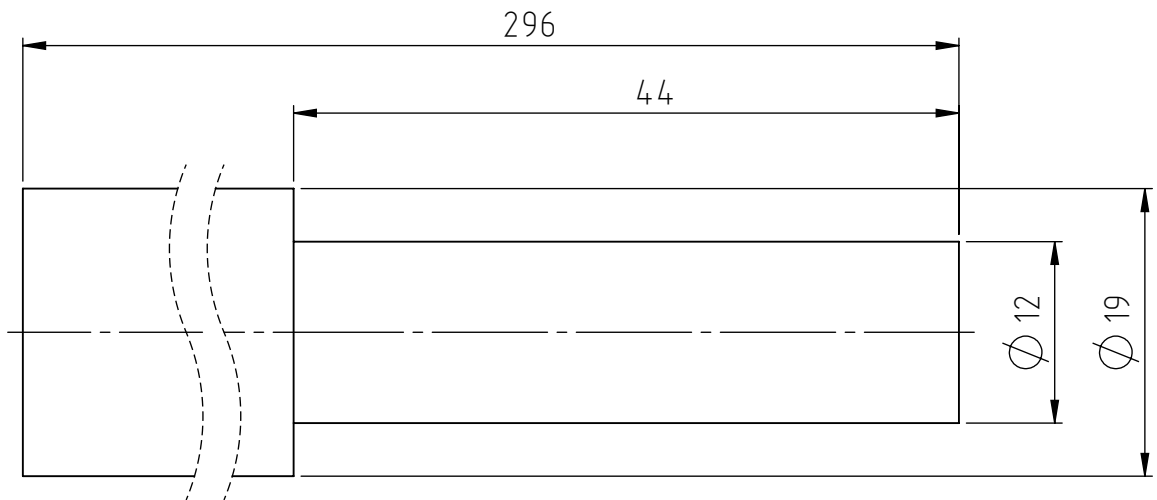
Tol. Sedang



	1	Wadah Penampung Tusuk Sate	6	St.	722 x 360 x 241	Dilas		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	j	Pemesan :		
		a	d	g	k		Diganti dari :	
		b	e	h	l		Diganti dengan :	
		<h1>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</h1>			Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					1:2	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					12/A4/SATE/PA2021			

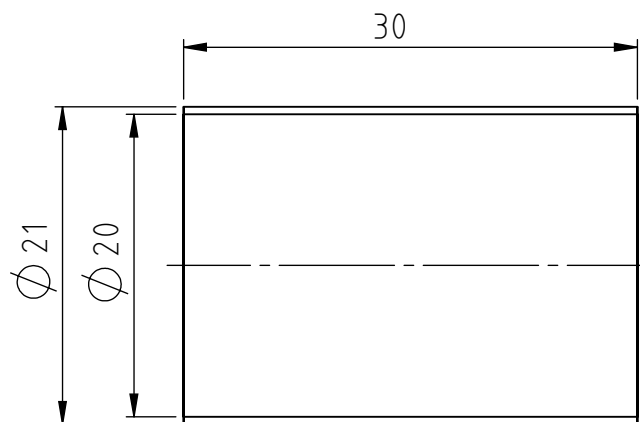
7. $\nabla \frac{N9}{}$

Tol. Sedang



8. $\nabla \frac{N9}{}$

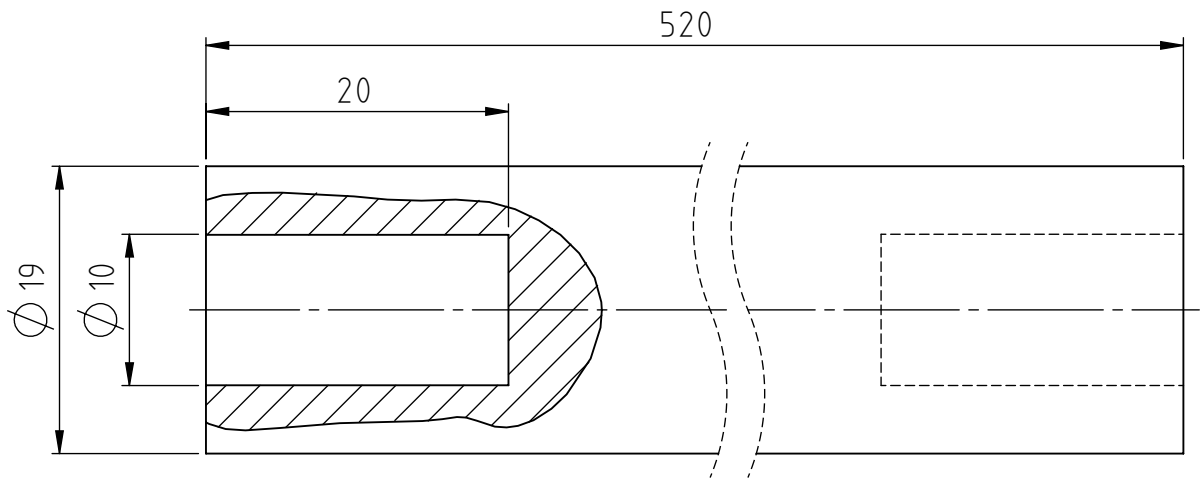
Tol. Sedang



1	6	Bush	8	St.37	$\phi 21 \times 30$	-	
	1	Poros Pulley	7	St.37	$\phi 20 \times 296$	-	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	g	k			
	b	e	h	l			
MESIN PEMBUAT TUSUK SATE					Skala 2:1	Digambar 05.07.21 Diperiksa Dilihat	Elsi P
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					13/A4/SATE/PA2021		

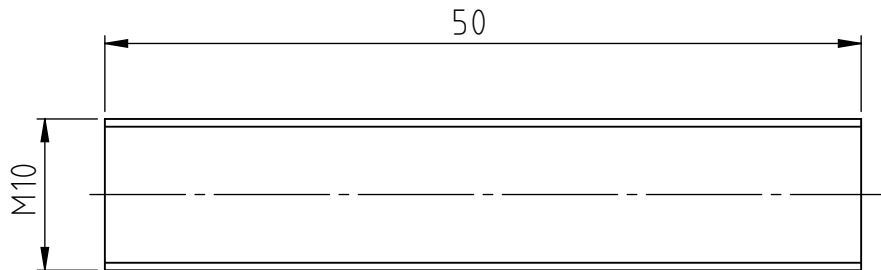
9. $\frac{N9}{\nabla}$

Tol. Sedang



10. $\frac{N9}{\nabla}$

Tol. Sedang



1	6	Has Drat	10	St.37	M10 x 520	-		
	8	Poros Roller	9	St.37	ϕ 19 x 520	-		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	j	Pemesan :		
		a	d	g	k	Diganti dari :		
		b	e	h	l	Diganti dengan :		
		<p>MESIN PEMBUAT TUSUK SATE</p>			Skala	Digambar	05.07.21	Elsi P
					2:1	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					14 / A4 / SATE / PA2021			



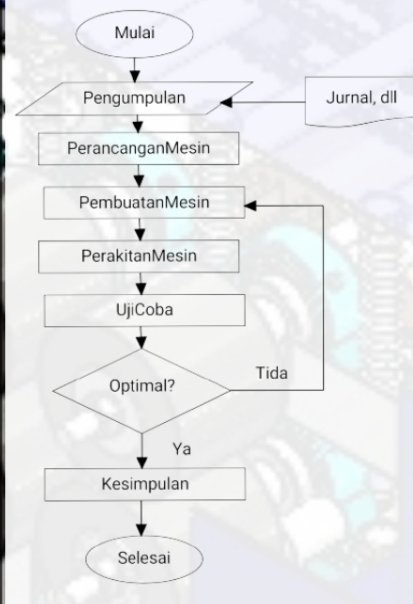
PROYEK AKHIR TAHUN 2021

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT TUSUK SATE

Latar Belakang

Bambu merupakan salah satu jenis tanaman yang paling banyak dimanfaatkan di kehidupan sehari-hari yang umumnya digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat perangkap ikan atau bucu, keranjang, mebel dan perabotan rumah tangga. Selain itu bambu digunakan juga sebagai bahan dasar dalam pembuatan tusuk sate yang saat ini mesin pengolahannya belum ada di Bangka Belitung. Mesin ini dapat membuat tusuk sate dengan mudah dan cepat, dapat meningkatkan kesempatan bagi pelaku UMKM untuk memiliki usaha dalam mendukung kebutuhan kuliner di Bangka Belitung dan menciptakan lapangan kerja baru. Mesin pembuat tusuk sate ini dirancang dengan menerapkan Metode Perancangan VDI 2222 dimana metode ini memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Sistem perawatan mandiri dan preventif diterapkan pada mesin ini agar mesin lebih awet, dan umur pakai lebih lama.

Metode



Mesin Jadi



Hasil Produk



Tujuan

Bambu Merancang mesin pembuat tusuk sate dengan ukuran diameter 2-3 mm x panjang 15-20 cm yang terdapat mekanisme penyerutan dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222. Membuat konstruksi mesin pembuat tusuk sate dengan mekanisme penyerut untuk mengimplementasikan teknik perawatan dan perbaikannya.