

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN PRODUK ATAP RUMAH BERBAHAN LEMBARAN PELAT BAJA GALVANIS DENGAN VARIASI BENTUK DAN TEBAL PELAT MENGGUNAKAN MESIN PRES PENEKUK PELAT

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

SUNANTO GUNAWAN
1407230272



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Sunanto Gunawan
NPM : 1407230272
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan produk atap rumah berbahan lembaran pelat baja *galvanis* dengan variasi bentuk dan tebal pelat menggunakan mesin pres penekuk pelat
Bidang ilmu : Kontruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 Maret 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

H. Muharnif M, S.T., M.Sc.

Dosen Penguji II

Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji III

Bekti Suroso, M. T., M.Eng

Dosen Penguji IV

Chandra A Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin

Ketua.



Affandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Sunanto Gunawan
Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 12 September 1995
NPM : 1407230272
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Produk Atap Rumah Berbahan Lembaran Pelat Baja Galvanis Dengan Variasi Bentuk Dan Tebal Pelat Menggunakan Mesin Pres Penekuk Pelat”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karyatulis ugas Akhir saya secara aorisinil dan tentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi berat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 Maret 2020

Saya yang menyatakan,


Sunanto Gunawan

ABSTRAK

Produk merupakan titik awal dan titik akhir kesuksesan dalam industri manufaktur. Oleh karena itu, kesuksesan dalam persaingan industri tersebut akan ditentukan oleh keberhasilan mengembangkan produk sesuai dengan keinginan dan harapan konsumen. Industri desain maupun manufaktur merupakan industri yang membutuhkan sebuah mesin yang diharapkan dapat bekerja dengan efisien dan dapat menggantikan tenaga manusia karena selama ini pekerjaan tersebut dilakukan secara manual karena membutuhkan ketelitian yang tinggi dan pengetahuan yang memadai. Tak terkecuali pada pembuatan produk atap rumah menggunakan mesin pres. Dalam suatu bangunan, atap berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya. Sehingga penulis membuat Produk atap rumah yang dibuat dengan variasi bentuk gelombang dan *spandek*, tebal pelat 1 mm dan 0,30 mm dan material yang digunakan adalah pelat baja *galvanis*, P x L (1.000 mm x 900 mm), permesinan yang digunakan adalah bending/pres. Pembuatan desain atap menggunakan software solidwork 2014. Hasil dari pembuatan atap rumah memiliki bentuk gelombang dan *spandek*, dengan hasil penekukan berbentuk radius dan sudut. Terdapat adanya perbedaan radius yang dihasilkan, perbedaan tersebut diakibatkan oleh tebal dari pada lembaran pelat. Pelat yang lebih tebal memiliki radius yang lebih kecil hal itu diakibatkan oleh nilai elastisitasnya yang semakin rendah. Sementara pelat yang lebih tipis memiliki nilai elastisitas yang lebih besar.

Kata Kunci : Pembuatan Atap Rumah, Pelat Baja *Galvanis*, Mesin Pres

ABSTRACT

Products are the starting point and end point of success in the manufacturing industry. Therefore, success in the industry competition will be determined by the success of developing products in accordance with the wishes and expectations of consumers. The design and manufacturing industry is an industry that requires a machine that is expected to work efficiently and can replace human labor because so far the work is done manually because it requires high precision and adequate knowledge. No exception to the manufacture of home roofing products using press machines. In a building, the roof functions as a cover for the entire space below. So the authors make roofing products made with variations in waveforms and spandek, plate thickness 1 mm and 0.30 mm and the material used is galvanized steel plate, P x L (1,000 mm x 900 mm), machining used is bending / pres. Making the roof design using the 2014 solidwork software. The results of making the roof of the house has a wave shape and spandek, with the results of bending in the form of a radius and angle. There is a difference in the resulting radius, the difference is caused by the thickness of the sheet plate. Thicker plates have a smaller radius because of the lower elasticity. While thinner plates have a greater elasticity value.

Keywords: Roofing, Galvanized Steel Plate, Press Machine

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Produk Atap Rumah Berbahan Lembaran Pelat Baja *Galvanis* Dengan Variasi Bentuk Dan Tebal Pelat Menggunakan Mesin Pres Penekuk Pelat” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Bakti Suroso, M.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Muharnif.M, S.T., M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.

7. Orang tua penulis Riswanto dan Nurmi, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis sampai mendapat gelar S1.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Basyaruddin, Rusdi Wibowo, Prastio, Andre Rizky Putra, Abimanyu Rizkiandi, S.T ,teman-teman kelas C1 pagi Teknik 2014 dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 7 Maret 2020



Sunanto Gunawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landsan Teori	5
2.2.1 Atap Rumah/Genteng	5
2.3. Macam-Macam Produk Atap Rumah	6
2.3.1. Atap Sirap	6
2.3.2. Atap Genteng Tanah Liat Tradisional	7
2.3.3. Atap Genteng Keramik	7
2.3.4. Atap Genteng Beton	8
2.3.5. Atap Seng	8
2.3.6. Atap Dak Beton	9
2.3.7. Atap Genteng Metal	9
2.3.8. Atap Genteng Metal Tembaga	10
2.3.9. Atap Genteng Metal <i>Galvalume Steel</i>	10
2.3.10. Atap Genteng Metal Berpasir	11
2.3.11. Atap Genteng Metal <i>Spandek</i>	12
2.3.12. Atap Genteng Metal <i>Stainless steel</i>	13
2.3.13. Atap Genteng Metal Standing Seam	13
2.3.14. Atap Genteng Metal Millenium	14
2.3.15. Atap Genteng Polimer	15
2.3.16. Atap Genteng Aspal	15
2.4. Mesin Pres	16
2.5. Prinsip Kerja Mesin Pres	18
2.6. Pengertian Pelat	18
2.6.1. Jenis –Jenis Pelat	19
2.6.1.1. Pelat Aluminium	19
2.6.1.2. Pelat <i>Stainless steel</i>	20
2.6.1.3. Pelat Baja	20

2.6.1.4. Pelat kuningan	21
2.7. Teori Penekukan (<i>Bending</i>)	21
2.7.1. Macam – Macam Proses Penekukan Pada Pelat	22
2.7.1.1. Proses <i>V-Bending</i>	22
2.7.1.2. Proses <i>Ram Style Bending</i>	23
2.7.1.3. Proses Rotary Draw Bending	24
2.7.1.4. Sumbu Netral	24
2.7.1.5. Gerakan Material	25
BAB 3 METODOLOGI	26
3.1 Tempat dan Waktu	26
3.1.1 Tempat Penelitian	26
3.1.2 Waktu Penelitian	26
3.2 Diagram Alir Penelitian	27
3.3 Peralatan dan Bahan yang digunakan	28
3.3.1 Peralatan Desain Atap Rumah	28
3.3.2 Peralatan Pembuat Atap Rumah	29
3.4 Bahan Atap rumah	30
3.5 Prosedur Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil	34
4.1.1 Desain sketsa awal pembuatan produk atap rumah Berbentuk gelombang	34
4.1.2 Desain sketsa awal pembuatan produk atap rumah model spandek	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian	26
Tabel 4.1 Hasil penekukan berbentuk radius dengan tebal 1 dan 0,30 mm	37
Tabel 4.2 Hasil penekukan berbentuk sudut dengan tebal 1 dan 0,30 mm	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Atap Sirap	6
Gambar 2.2 Atap Genteng Tanah Liat	7
Gambar 2.3 Atap Genteng Keramik	7
Gambar 2.4 Atap genteng beton	8
Gambar 2.5 Atap Seng	8
Gambar 2.6 Atap Dak beton	9
Gambar 2.7 Atap Genteng Metal	9
Gambar 2.8 Atap Genteng Metal Tembaga	10
Gambar 2.9 Atap Genteng <i>Metal Galvalume Steel</i>	10
Gambar 2.10 Atap Genteng Metal Berpasir	11
Gambar 2.11 Atap Genteng Metal Spandek	12
Gambar 2.12 Atap Genteng Metal <i>Stainless Steel</i>	13
Gambar 2.13 Atap Genteng Metal <i>Standing Seam</i>	13
Gambar 2.14 Genteng Metal Millenium	14
Gambar 2.15 Atap Genteng Polimer	15
Gambar 2.16 Genteng Aspal	16
Gambar 2.17 Pelat Aluminium	19
Gambar 2.18 Plat <i>Stainless Steel</i>	20
Gambar 2.19 Plat Baja	20
Gambar 2.20 Pelat Kuningan	21
Gambar 2.21 Proses V-bending	22
Gambar 2.22 Proses <i>Ram Style Bending</i>	23
Gambar 2.23 Proses <i>Rotary Draw Bending</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.	26
Gambar 3.2 Spesifikasi Komputer	27
Gambar 3.3 Tampilan <i>Solidworsk 2014</i>	27
Gambar 3.4 Meteran	28
Gambar 3.5 Gerinda Tangan	28
Gambar 3.6 Mesin Pres Penekuk pelat	28
Gambar 3.7 Plat baja <i>Galvanis</i>	28
Gambar 3.8 Lembaran Pelat Baja <i>Galvanis</i>	30
Gambar 3.9 Pemotongan Lembaran Pelat Baja	30
Gambar 3.10 Membuat garis desain	31
Gambar 3.11 Memasukan lembaran pelat ke dalam die	31
Gambar 3.12 Proses penekukan lembaran pelat	31
Gambar 3.13 Melihat gaya dan waktu penekan	32
Gambar 4.1 Gambar sketsa awal produk atap rumah model gelombang	34
Gambar 4.2 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 1 mm	35
Gambar 4.3 Gambar hasil dari penekukan pada pelat 1mm	35
Gambar 4.4 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 0.30 mm	36
Gambar 4.5 Gambar hasil penekukan pada pelat 0.30 mm	36
Gambar 4.6 Gambar sketsa awal produk atap rumah model <i>spandek</i>	37
Gambar 4.7 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 1 mm	38

Gambar 4.8 Gambar hasil dari penekukan pada pelat 1mm	38
Gambar 4.9 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 0.30 mm	39
Gambar 4.10 Gambar hasil penekukan pada pelat 0.30 mm	39

DAFTAR NOTASI

N = Gaya Tekan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produk merupakan titik awal dan titik akhir kesuksesan dalam industri manufaktur. Oleh karena itu, kesuksesan dalam persaingan industri tersebut akan ditentukan oleh keberhasilan mengembangkan produk sesuai dengan keinginan dan harapan konsumen. Dengan adanya mesin, dunia industri semakin berkembang dan semakin banyak ragam barang yang dapat dihasilkan dengan waktu yang lebih singkat. Industri desain maupun manufaktur merupakan industri yang membutuhkan sebuah mesin yang diharapkan dapat bekerja dengan efisien dan dapat menggantikan tenaga manusia karena selama ini pekerjaan tersebut dilakukan secara manual karena membutuhkan ketelitian yang tinggi dan pengetahuan yang memadai. Tak terkecuali pada pembuatan produk atap rumah menggunakan mesin pres. Dalam suatu bangunan, atap berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya. Gunanya untuk melindungi dari pengaruh panas, hujan, angin, debu, dan lain-lain. Sebagai “Mahkota” dari suatu bangunan, pemilihan atap haruslah disesuaikan dengan bangunan di bawahnya, iklim setempat, model atap, biaya, serta bahan yang tersedia. Pemilihan atap hendaknya memperhatikan iklim setempat, tampak atap yang dikehendaki, biaya yang tersedia dan bahan-bahannya dengan mudah didapat di mana bangunan itu didirikan.

Tidak bisa dipungkiri, atap mempunyai peranan penting sebagai satu kesatuan struktur pada bangunan. Lihat saja perkembangannya beberapa tahun terakhir. Terlihat dari bentuk, tebal dan warna yang mengikuti gaya atau tema pada bangunan. Pemanfaatan teknologi juga tak bisa di kesampingkan. Selain untuk mendapatkan produk kualitas prima, pemanfaatan teknologi merambah pada produk yang ramah lingkungan. Sejak isu pemanasan global mencuat ke permukaan, pemakaian bahan bangunan ramah lingkungan jadi tren di seluruh dunia. Produsen atap tak mau ketinggalan dan berlomba-lomba menawarkan produk atap ramah lingkungan.

Ada beberapa pilihan penutup atap yang berkualitas dan murah. Sebut saja seperti genteng. Jenis genteng pun beragam dilihat dari harga, kualitas dan desain. Yang membedakan hanya jenis bahannya saja. Ada yang terbuat dari metal, bitumen atau aluminium.

Dalam pemilihan jenis penutup atap ini ada beberapa kriteria yang perlu diperhatikan oleh konsumen sebagai berikut :

- a. Tinjauan terhadap iklim setempat
- b. Bentuk keserasian atap
- c. Fungsi dari bangunan tersebut
- d. Bahan pembuatan atap mudah diperoleh
- e. Dana yang tersedia

Berdasarkan keterangan diatas maka penulis padukan untuk merealisasi pembuatan produk atap rumah berbahan Lembaran pelat *Galvanis* dengan mesin pres penekuk pelat, dimana mesin tersebut dapat mempermudah, membantu manusia atau mempersingkat waktu kerja dan efisien dalam penghematan biaya pembuatan produk. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyusun tugas akhir dengan judul "Pembuatan Produk Atap Rumah Berbahan Lembaran Baja *Galvanis* Dengan Variasi Bentuk Dan Tebal Pelat Menggunakan Mesin Pres Penekuk Pelat".

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah, bagaimana proses pembuatan produk atap rumah dengan variasi bentuk dan tebal pelat menggunakan mesin pres penekuk plat.

1.3 Ruang Lingkup

1. Jenis material yang digunakan adalah lembaran pelat baja *galvanis*.
2. Variasi bentuk gelombang dan *spandek*
3. Variasi tebal pelat (0,30 mm, dan 1 mm)
4. Ukuran produk atap rumah P x L (1.000 mm x 900 mm)

1.4 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui proses dan hasil pada pembuatan produk atap rumah dengan variasi bentuk dan tebal pelat.
2. Untuk memilih material yang digunakan untuk pembuatan produk atap rumah.
3. Untuk membentuk produk yang dibuat menggunakan mesin pres penekuk pelat.

1.5 Manfaat

Sedangkan manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama.
2. Dari hasil penelitian ini dapat mengetahui pemilihan material yang dapat digunakan untuk pembuatan produk atap rumah.
3. Dapat mengetahui cara kerja mesin pres penekuk pelat yang dipakai pada pembuatan produk atap rumah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Perkembangan produk dalam dunia industri akan semakin dibutuhkan untuk menuju Indonesia sebagai negara maju. Produk merupakan titik awal dan titik akhir kesuksesan dalam industri manufaktur. Oleh karena itu, kesuksesan dalam persaingan industri tersebut akan ditentukan oleh keberhasilan mengembangkan produk sesuai dengan keinginan dan harapan konsumen. Pengertian desain produk industri adalah salah satu aktifitas luas dari inovasi teknologi yang berhubungan dengan pengembangan bentuk, pengembangan teknik, proses produksi dan peningkatan pasar suatu produk industri. (Prasetyowibowo, 1999)

Setiap produk memiliki komponen – komponen penyusunnya, antara lain dari bagian pertama merupakan dasar bentuk, ukuran dan tujuannya. Pada bagian kedua terdapat spesifikasi dari produk itu antara lain harga, bahan kemasan, kualitas, nama, jenis. Selanjutnya pada bagian ketiga merupakan pendukung dari suatu produk. Bagian ini merupakan meliputi garansi, *maintenance*, perusahaan, pelayanan pengiriman, dan suku cadang (Amstead B.H dkk, 1993)

Genteng merupakan salah satu komponen penting pembangunan perumahan yang memiliki fungsi untuk melindungi rumah dari suhu hujan maupun fungsi lainnya. Agar kualitas genteng optimal, maka daya serap air harus seminimal mungkin, agar kebocoran dapat diminimalisir. Dahulu genteng berasal dari tanah liat yang dicetak dan dipanaskan sampai kering. Seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi dewasa ini genteng telah banyak memiliki macam dan bentuk dan tidak lagi berasal dari tanah liat semata, tetapi secara umum genteng dibuat dari semen, agregat (pasir) dan air yang dicampur dengan material lain dengan perbandingan tertentu. (Lamurdi, 2009)

Selain itu untuk menambah kekuatan genteng juga digunakan campuran seperti serat alam, serat asbes, serat gelas, perekat aspal dan biji-biji logam yang memperkuat mutu genteng. Dengan mengingat fungsi genteng sebagai atap yang berperan penting dalam suatu bangunan untuk pelindung rumah dari terik matahari, hujan dan perubahan cuaca lainnya. Maka genteng harus mempunyai

sifat mekanis yang baik, seperti kekuatan tekan, kekuatan pukul, kekerasan dan sifat lainnya.(Lamurdi, 2009)

Mesin pres semi otomatis ini bekerja dengan menggunakan motor penggerak dengan daya 2 hp, 1 phase dan putaran 1420 rpm serta gear pump dengan tipe GB 13. Mesin pres semi otomatis menggunakan aktuator dengan kapasitas 10 ton. Perbandingan puli motor dan puli pompa menghasilkan putaran pompa 350 rpm, dari table spesifikasi pompa diperoleh debit pompa 18,3751 / min. Pada pengujian mesin pres semi otomatis dengan tekanan 5 bar, debit 18,3751 / min diperoleh gaya (F) = 98,125 N dan membutuhkan waktu naik aktuator 17,4 detik. Total biaya untuk membuat mesin pres semi otomatis sebesar Rp 4.531.400. (Didin Lubis, 2016)

Dengan telah dibuatnya mesin tekuk pelat 1 m, maka kegiatan penekukan pelat dapat dilakukan. Mesin tekuk pelat ini berukuran tinggi 1100 mm, lebar 650 mm, dan panjang 1200 mm. Mesin tekuk ini mampu melakukan penekukan pelat dengan ketebalan sekitar 2 mm dengan lebar pelat sekitar 1000 mm. Penekukan bisa menghasilkan tekukan dua sisi baik sisi kiri maupun sisi muka dan mempunyai keuntungan tidak menggunakan daya listrik dan mudah mengoperasikannya. (Savalas Ramora, 2016)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Atap rumah/Genteng

Atap merupakan bagian dari bangunan gedung (rumah) yang letaknya berada dibagian paling atas, sehingga untuk perencanaannya atap ini haruslah diperhitungkan dan harus mendapat perhatian yang khusus dari si perencana (arsitek). Karena dilihat dari penampakannya ataplah yang paling pertama kali terlihat oleh pandangan setiap yang memperhatikannya. Untuk itu dalam merencanakan bentuk atap harus mempunyai daya artistik. Bisa juga dikatakan bahwa atap merupakan mahkota dari suatu bangunan rumah. Atap sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya, sehingga akan terlindung dari panas, hujan, angin dan binatang buas serta keamanan.

Atap merupakan bagian dari struktur bangunan yang berfungsi sebagai penutup/pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan sehingga memberikan kenyamanan bagi penggunaan bangunan. Konstruksi atap yang baik

memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dengan baik. Sudah sewajarnya setiap rumah dilengkapi dengan atap. Atap rumah merupakan bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai penutup atau pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan, sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna bangunan.

Industri genteng atau bisa dikatakan sebagai penutup atap rumah sekaligus untuk penghias rumah adalah atap merupakan elemen vital pada konstruksi sebuah rumah tinggal karena berada di atas, untuk menutupi bagian atap rumah.

Menurut (KBBI) atap memiliki fungsi, sebagai berikut :

1. Atap mempunyai fungsi utama yaitu mampu menahan berat oleh bobot seperti beban bahan pelapis kemudian meneruskan pada kolong dan pondasi.
2. Untuk melindungi dari hujan, melindungi dari panas matahari, menahan suhu agar tetap dingin di ruangan bawah atap, menyerap panas tersebut dalam konsep arsitektur tropis.
3. Dan ntuk menahan tekanan angin.

2.3 Macam - Macam Produk Atap Rumah

2.3.1 Atap Sirap

Penutup atap yang terbuat dari kepingan tipis kayu ulin (*eusideroxylon zwageri*) ini umur kerjanya tergantung keadaan lingkungan, kualitas kayu besi yang digunakan, dan besarnya sudut atap. Penutup atap jenis ini bisa bertahan antara 25 tahun hingga selamanya. Bentuknya yang unik cocok untuk rumah bergaya *country* dan yang menyatu dengan alam.



Gambar 2.1 Atap Sirap (Lamurdi, 2009)

2.3.2 Atap Genteng Tanah Liat Tradisional

Material ini banyak dipergunakan pada rumah umumnya. Genteng terbuat dari tanah liat yang dipress dan dibakar dan kekuatannya cukup bagus. Genteng tanah liat membutuhkan rangka untuk pemasangannya. Genteng dipasang pada atap miring. Warna dan penampilan genteng ini akan berubah seiring waktu yang berjalan. Biasanya akan tumbuh jamur di bagian badan genteng. Bagi sebagian orang dengan gaya rumah tertentu mungkin ini bisa membuat tampilan tampak lebih alami, namun sebagian besar orang tidak menyukai tampilan ini.



Gambar 2.2 Atap Genteng Tanah Liat Tradisional (Lamurdi, 2009)

2.3.3 Atap Genteng Keramik

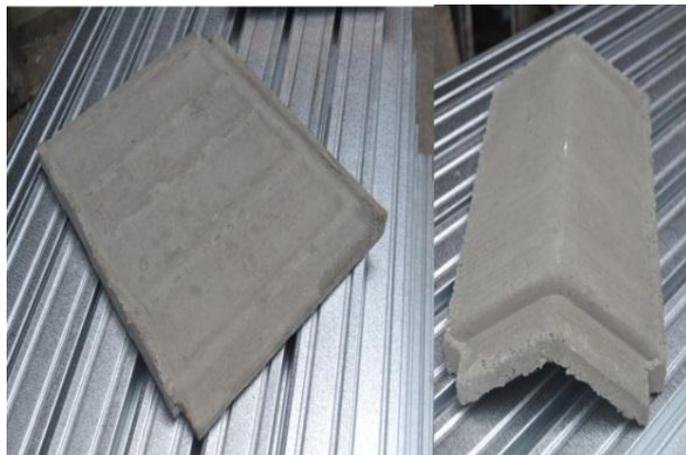
Bahan dasarnya tetap keramik yang berasal dari tanah liat. Namun genteng ini telah mengalami proses finishing yaitu lapisan glazur pada permukaannya. Lapisan ini dapat diberi warna yang beragam dan melindungi genteng dari lumut. Umurnya bisa 20 – 50 tahun dapat ditanyakan ke distributor. Aplikasinya sangat cocok untuk hunian modern di perkotaan.



Gambar 2.3 Atap Genteng Keramik (Lamurdi, 2009)

2.3.4 Atap Genteng Beton

Bentuk dan ukurannya hampir sama dengan genteng tanah tradisional, hanya bahan dasarnya adalah campuran semen PC (*Portland Cement*). Bahan baku semen PC adalah batu kapur/gamping berkadar kalsium tinggi yang dimasak dalam tanur bertekanan tinggi dan pasir kasar, kemudian diberi lapisan tipis yang berfungsi sebagai pewarna dan kedap air. Sebenarnya atap ini bisa bertahan hampir selamanya, tetapi lapisan pelindungnya hanya akan bertahan antara 30 tahun hingga 40tahun.



Gambar 2.4 Atap Genteng Beton (Lamurdi, 2009)

2.3.5 Atap Seng

Atap ini sebenarnya dibuat dari lembaran baja tipis yang diberi lapisan *zinc* secara elektrolisa. Tujuannya untuk membuatnya menjadi tahan karat. Jadi, kata seng berasal dari bahan pelapisnya. Jenis ini akan bertahan selama lapisan zinc ini belum hilang, yang terjadi sekitar tahun ke-30-an. Setelah itu, atap akan mulai bocor apabila ada bagian yang terserang karat.



Gambar 2.5 Atap Seng (Lamurdi, 2009)

2.3.6 Atap Dak Beton

Atap ini biasanya merupakan atap datar yang terbuat dari kombinasi besi dan beton. Banyak digunakan pada rumah-rumah modern minimalis dan kontemporer. Konstruksinya yang kuat memungkinkan untuk mempergunakan atap ini sebagai tempat beraktivitas. Contohnya menjemur pakaian dan bercocok tanam dengan pot. Kebocoran pada atap dak beton sering sekali terjadi. Maka perlu pengawasan pada pengecoran dan pemakaian *waterproofing* pada lapisan atasnya.



Gambar 2.6 Atap Dak Beton (Lamurdi, 2009)

2.3.7 Atap Genteng Metal

Bentuknya lembaran, mirip seng. Genteng ini ditaman pada balok gording rangka atap, menggunakan sekrup. Bentuk lain berupa genteng lembaran. Pemasangannya tidak jauh berbeda dengan genteng tanah liat hanya ukurannya saja yang lebih besar. Ukuran yang tersedia bervariasi, 60-120cm (lebar), dengan ketebalan 0.3mm dan panjang antara 1.2-12m.



Gambar 2.7 Atap Genteng Metal (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.8 Atap Genteng Metal Tembaga

Sebagai salah satu pilihan populer seperti genteng beton, genteng metal tembaga dikenal sebagai salah satu pilihan genteng metal yang paling menarik dan termasuk yang paling mahal dibanding varian genteng lain. Tidak banyak yang menerapkan genteng metal ini, biasanya genteng metal tembaga hanya digunakan sebagai aksesoris penghias di atas jendela. Bangunan bersejarah, kubah, bahkan menara gereja ada yang menggunakan jenis genteng ini. Tembaga memiliki daya tahan yang kuat dan dapat bertahan lebih dari 100 tahun.



Gambar 2.8 Atap Genteng Metal Tembaga (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.9 Atap Genteng *Metal Galvalume Steel*

Genteng berbahan utama dari karbon/baja besi yang dilapisi dengan paduan aluminium dan seng dikenal dengan nama *galvalume steel*. Genteng metal ini berupa lembaran mirip seng dan ditanam pada balok gording rangka atau memakai skrup. Genteng metal galvalume steel sering digunakan pada bangunan perkotaan sebagai pilihan material untuk berbagai desain atap rumah, terutama di luar negeri.

Material galvalume steel sendiri cenderung lentur dan ringan karena terbuat dari baja yang ringan. Tipe genteng metal ini menjadi populer karena daya tahannya yang kuat dan sangat tahan korosi. Selain itu, genteng ini memiliki tampilan metalik dan banyak varian warna. Keunggulan lainnya adalah harganya yang relatif lebih murah per lembarnya ketimbang jenis genteng metal lainnya.



Gambar 2.9 Atap Genteng *Metal Galvalume Steel* (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.10 Atap Genteng Metal Berpasir

Genteng metal berpasir merupakan sebuah terobosan baru pada jenis genteng metal. Bahan yang digunakan untuk membuat genteng metal berpasir yaitu lapisan serbuk batuan dengan campuran bahan dasar *zincalume*, *zinc phospat* dan juga campuran *coraltex*.

Genteng metal berpasir mempunyai varian ukuran untuk hunian mulai dari ketebalan 0.20 mm hingga 0.40 mm. Genteng jenis ini anti pecah, tahan benturan dan goresan, juga memiliki lapisan *coraltex* yang mampu meredam panas. Pewarnaan genteng metal berpasir dibuat melalui sistem pengecatan dengan teknologi terbaru yang membuat kamu tidak perlu khawatir terhadap perubahan warna maupun pengelupasan warna dalam jangka waktu yang cukup lama.



Gambar 2.10 Atap Genteng Metal Berpasir (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.11 Atap Genteng Metal *Spandek*

Genteng metal spandek sendiri umumnya diaplikasikan sebagai bagian penutup atap di mall, desain-desain ruko minimalis, pabrik, dan gudang. Genteng metal ini terbuat dari bahan galvalum atau zincalume yang terdiri dari campuran seng dan alumunium. Namun, ada beberapa produsen atap spandek yang menambahkan bahan silikon untuk meningkatkan kelenturan atap.

Pada umumnya perbandingan komposisi yang digunakan untuk bisa membentuk genteng metal jenis *spandek* adalah 43 % seng, 55% alumunium dan 1,5% silikon. Adapun campuran ketiga bahan tersebut bisa menghasilkan genteng metal yang kokoh, awet dan mudah dibentuk. Permukaan genteng metal *spandek* sengaja dibuat bergelombang supaya lebih mudah untuk dicat.



Gambar 2.11 Atap Genteng Metal *Spandek* (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.12 Atap Genteng Metal *Stainless Steel*

Genteng metal *stainless steel* adalah bahan ultra-permanen yang sempurna untuk menjad proteksi paling luar pada sebuah bangunan. Genteng metal ini merupakan genteng metal yang jauh lebih berat dan kuat ketimbang alumunium. Sebagai salah satu jenis bahan bangunan terpopuler, genteng metal ini sangat ideal untuk bangunan yang berada di wilayah-wilayah yang memiliki cuaca ekstrim.

Bangunan seperti pabrik atau gudang yang berada di pesisir yang memiliki terpaan angin kencang menggunakan genteng metal ini karena memiliki beban berat dan tahan terhadap korosi serta polutan garam. Bila dipasang dengan benar, genteng metal ini bisa bertahan bahkan hingga berabad-abad.



Gambar 2.12 Atap Genteng Metal *Stainless Steel* (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.13 Atap Genteng Metal *Standing Seam*

Genteng metal *standing seam* mungkin merupakan genteng metal yang paling populer untuk proyek-proyek komersial maupun residensial. Popularitasnya meningkat tajam dalam satu dekade terakhir. Genteng metal *standing seam* memberikan sebuah tampilan kontemporer dan khas karena hanya memiliki satu garis lurus yang berjejer.

Selain itu, genteng metal ini dapat diterapkan pada semua model rumah. *Standing seam* juga menggunakan interlock system di mana rangka menyatu dengan genteng, sehingga saat terjadi guncangan, genteng tidak akan merosot atau bergerak sedikitpun. Bahan yang tahan karat memberikan banyak nilai plus untuk genteng metal yang satu ini.



Gambar 2.13 Atap Genteng Metal *Standing Seam* (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.14 Genteng Metal Millenium

Genteng metal millenium merupakan inovasi terbaru dari model atap. Genteng metal ini memiliki warna-warni yang metalik dan memberi kesan yang futuristik karena terbuat dari bahan stainless steel kelas premium ASTM A 240 dan menggunakan interlock sistem.

Bila terkena pancaran sinar matahari, warna-warni dari genteng akan berkilau dengan indah. Bobotnya ringan dengan daya tahan yang kuat, juga warna yang tidak akan pudar. 75 persen bagian genteng ini berbahan stainless steel yang dapat didaur ulang kembali. Menurut Euroclad, produsen yang membuatnya, genteng ini tidak membutuhkan perawatan, merupakan produk terbaik, dan paling tahan lama dibandingkan produk genteng metal premium lainnya.



Gambar 2.14 Genteng Metal Millenium (Emandi,iqbal, 2015)

2.3.15 Atap Genteng Polimer

Genteng berbasis polimer merupakan suatu alternatif pengganti genteng yang kita kenal selama ini, dibuat dengan mencampur polimer sebagai matriks dan pengisi (*filler*) dari bahan alam. Genteng komposit polimer dibuat secara partikel komposit dengan terlebih dahulu mengubah bentuk bahan pengisi menjadi partikel, partikel ini kemudian dicampur dengan matrik polimer pada suhu titik leleh polimer tersebut.

Matrik yang digunakan adalah polietilen, polipropilen, dan paduan polietilen – karet alam. Mutu genteng komposit polimer yang dihasilkan bergantung pada bahan matriks, pengisi dan perbandingan antara matrik dan pengisi. Terhadap komposit yang diperoleh dilakukan uji fisik, mekanik, dan termal. Komposit polimer yang memberikan sifat yang diinginkan lalu dicetak dengan bentuk genteng sehingga diperoleh genteng komposit polimer. Secara keseluruhan genteng komposit polimer mempunyai beberapa keunggulan seperti ringan, kuat, ekonomis dan elastis serta menggunakan bahan alam yang berlimpah sebagai bahan pengisi.



Gambar 2.15 Atap Genteng Polimer (Lamurdi, 2009)

2.3.16 Genteng Aspal

Bahan material yang satu ini dari campuran lembaran bitumen (turunan aspal) dan bahan kimia lain. Material ini diolah sehingga menghasilkan sebuah genteng yang ringan, lentur, dan tahan air. Aspal dalam hal ini berfungsi sebagai water proofing sehingga atap menjadi tahan terhadap kebocoran. Selain anti

bocor, genteng aspal juga lebih ringan dibandingkan genteng tanah liat, beton, atau keramik. Dengan bobot yang ringan konstruksi atap pun bisa diminimalkan, sehingga biaya pun bisa dihemat.

Ada dua model yang tersedia di pasar. Pertama, model datar bertumpu pada multipleks yang menempel pada rangka. Multipelks dan rangka dikaitkan dengan bantuan sekrup. Genteng aspal dilem ke papan. Untuk jenis kedua, model bergelombang, ia cukup disekrup pada balok gording.



Gambar 2.16 Genteng Aspal (Lamurdi, 2009)

2.4 Mesin Pres

Mesin pres merupakan mesin yang digunakan untuk melakukan penekukan, pemotongan dan memproduksi plat logam dengan sudut tertentu. Mesin ini bantak digunakan di industri besi dan baja. *Pres brake bending* adalah pekerjaan penekukan menggunakan penekan dan cetakan. Proses ini membentuk plat yang diletakkan diatas cetakan lalu ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan bentuk cetakan. Umumnya cetakan berbentuk U,V,dan ada juga yang mempunyai bentuk lain sesuai kebutuhan. Begitu juga bentuk penekan yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk menghasilkan kualitas pengepresan yang baik, perlu adanya alat-alat pendukung dalam melakukan proses produksi. (Didin lubis, 2014)

Alat-alat pendukung mesin pres antara lain :

1. *Die*

Die adalah suatu cetakan yang digerakkan oleh mesin pres untuk menekan atau mengepres bahan / material untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan contoh. Proses pembengkokan dan pemotongan pada mesin pres haruslah sesuai dengan standar yang ada di perusahaan. (Hestanto. 2017)

Die dapat digolongkan baik menurut jenis spesifikasi operasi mesin pres maupun menurut jenis cetakannya. Penggolongan sederhana yang mencakup jenis cetakan dari *die* itu sendiri adalah sebagai berikut :

a. Proses Pembentukan

Proses pembentukan adalah proses dimana logam ditekan dengan tekanan yang besar sampai dengan batas kemampuan parts tersebut berubah bentuk seperti yang diinginkan. *Die* dapat dikelompokkan lagi menjadi :

1. *Draw*, yaitu suatu proses pembentukan material. *Draw* ini merupakan proses awal pada mesin pres / *stamping* sebelum dilanjutkan ke proses – proses berikutnya. Untuk proses *draw* ini bias dilakukan untuk 2 kali proses.
2. *Bending*, yaitu suatu proses penekukan part yang hanya dilakukan satu kali per *stroke*.
3. *Flange*, yaitu suatu proses penekukan material yang lebih dari satu pada setiap *strokenya*.
4. *Curling*, yaitu suatu proses pembentukan diameter
5. *Burring*, yaitu suatu proses penekukan keliling pada bagain dalam lubang.
6. *Stamp*, proses yang dilakukan dalam *stamp* ini sama dengan *draw* tetapi dalam *stamp* sendiri tidak menggunakan *cushion*.
7. *Bulge*, yaitu suatu proses pembesaran dari diameter pipa.

b. Proses Pemotongan

Proses pemotongan adalah proses dimana material dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan agar material tersebut dapat dikerjakan

kedalam proses berikutnya. Proses pemotongan ini dibagi menjadi beberapa macam, antara lain :

1. *Cutting* yaitu suatu proses pemotongan material yang masih berbentuk lembara.
2. *Trim* yaitu suatu proses pemotongan material padabagian tepi. Biasanya proses ini adalah lanjutan dari proses sebelumnya seperti *draw*, *stamp* dan sebagainya.
3. *Pierce* yaitu proses pembuatan lubang pada material.
4. *Cam trim / pierce* samaseperti proses *pierce* tetapi pada proses ini pembuatan lubang yang dilakukan dari *stamping* material.
5. *Separate* yaitu suatu proses pemotongan plat menjadi 2 bagian.
6. *Slit* yaitu suatu proses penyobekan sebagian material.
7. *Nocthing* yaitu suatu proses pemotongan sebagian material.

2. *Punch*

Punch berfungsi untuk memotong dan membentuk material menjadi produk jadi. Bentuk dari benda jadi tergantung dari bentuk *punch* yang dibuat. Bentuk *punch* dan *die* haruslah sama. *Punch* haruslah dibuat dari bahan yang mampu menahan gaya yang besar sehingga tidak mudah patah dan rusak.

2.5 Prinsip Kerja Mesin Pres

Pada dasarnya proses pengepresan atau stamping menggunakan teknik tumbukan yaitu dengan menekan/menumbuk suatu material pada suatu mesin menjadi bentuk yang diinginkan. Yang dimana mesin pres adalah mesin yang menompang sebuah landasan dan sebuah penumbuk, sebuah sumber tenaga, dan suatu mekanisme yang menyebabkan penumbuk bergerak lurus dan tegak menuju landasannya. (Hestanto. 2017)

2.6 Pengertian Pelat

Pelat adalah bahan baku yang berupa lembaran yang dalam pembuatannya digunakan sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam peralatan dan perlengkapan dalam membuat kebutuhan industri seperti mesin, badan kendaraan alat transportasi, dan juga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kebutuhan peralatan rumah tangga.

Bahan plat sendiri tentunya dapat terbuat dari berbagai jenis bahan. Jenis bahan pelat atau pelat dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, bahan pelat logam ferro dan non logam ferro.

2.6.1 Jenis – Jenis Pelat

Di pasaran sendiri banyak di jual plat besi dengan beberapa jenis pelat yang banyak digunakan, diantaranya sebagai berikut :

2.6.1.1 Pelat Aluminium

Pelat aluminium adalah lembaran pelat atau pelat logam yang ringan dan kuat. Pelat aluminium memiliki sifat anti karat, tidak mudah terbakar dan tahan terhadap segala jenis cuaca. Pelat jenis ini sendiri mudah dibentuk, sehingga banyak digunakan dalam bidang industri seperti dalam kebutuhan advertising.

Terdapat dua jenis aluminium diantaranya, aluminium tuang yang dapat menghantar listrik dan aluminium tempa yang memiliki kekuatan tarik. Bahan aluminium juga merupakan konduktor listrik yang dapat menghantarkan listrik dengan baik, sehingga biasanya untuk plat aluminium yang digunakan sebagai bahan baku dalam industri advertising atau pembuatan reklame akan dilakukan proses *anodizing* yaitu proses membuat aluminium tidak menghantarkan listrik yang kemudian dipanaskan agar tahan terhadap panas udara atau panas air.

Namun kekurangan dari plat jenis ini adalah tidak dapat tahan terhadap zat-zat asam, bahan – bahan alkalis seperti sabun dan soda. Harga jual plat aluminium ini sendiri cukup murah, sehingga tidak sedikit produsen yang menggunakan bahan ini sebagai material bahan produksinya.



Gambar 2.10 Pelat Aluminium (Kps Steel, 2019)

2.6.1.2 Pelat *Stainless Steel*

Jenis pelat yang satu ini yaitu plat *stainless steel* merupakan pelat yang banyak digunakan pada dunia industri otomotif sebagai bahan pembuat badan kendaraan dan juga banyak digunakan sebagai bahan pembuat peralatan kebutuhan rumah tangga.

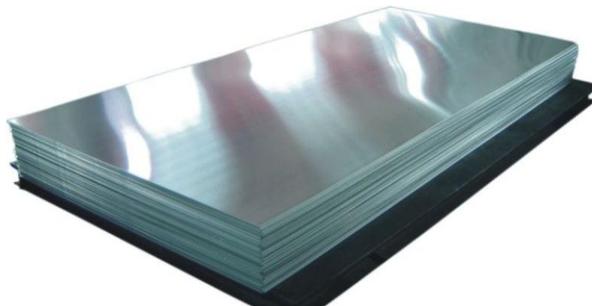
Banyak kelebihan yang dimiliki dari pelat berbahan *stainless steel* ini salah satunya adalah memiliki daya tahan karat yang cukup tinggi. Dan banyak produsen industri yang melakukan kombinasi atau *finishing* untuk menambah atau menghasilkan kualitas *stainless steel* yang lebih baik.



Gambar 2.11 Plat *Stainless Steel* (Kps Steel, 2019)

2.6.1.3 Pelat Baja

Jenis pelat baja ini biasanya banyak digunakan sebagai bahan material pembangunan konstruksi karena pelat baja memiliki kekuatan yang sudah tidak diragukan lagi. Biasanya pelat baja ini digunakan sebagai material penyambung struktur profil konstruksi bangunan. Karena sifat baja yang kuat membuat jenis pelat bahan baja ini sulit untuk dibentuk. Dan tentunya harga jual pelat besi baja ini cukup lumayan untuk setiap perlembarnya.



Gambar 2.12 Plat Baja (Kps Steel, 2019)

2.6.1.4 Pelat Kuningan

Pelat kuningan merupakan pelat hasil dari campuran tembaga dan seng. Pelat jenis ini tentunya lebih kuat dan keras dari pada tembaga namun masih bisa dengan mudah dibentuk, tetapi tidak sekuat dan sekeras baja. Warna dari pelat kuningan ini juga beragam ada berwarna coklat kemerahan, gelap kekuningan tergantung dari kandungan pencampuran tembaga dengan seng.

Bahan kuningan merupakan salah satu peralatan konduktor yang dapat menghantarkan panas dan listrik dengan baik, sehingga jenis plat kuningan ini banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kawat, pelat, lembaran, strip, dll. Bahan kuningan juga umumnya tahan terhadap korosi.



Gambar 2.13 Pelat Kuningan (Kps Steel, 2019)

2.7 Teori Penekukan (*Bending*)

Bending adalah salah satu proses pembentukan yang biasa dilakukan dengan bantuan tekanan (piston pembentuk dan cetakan / *die*) untuk membuat barang kebutuhan sehari-hari seperti pembuatan komponen mobil, pesawat, peralatan rumah tangga. Proses *bending* dilakukan dengan menekuk benda kerja seperti plat, pipa, logam hingga mengalami perubahan bentuk yang menimbulkan peregangan logam pada sekitar daerah garis lurus (dalam hal ini sumbu netral). Proses ini tidak hanya berfungsi untuk membentuk plat tetapi juga berguna untuk meningkatkan sifat kekakuan dari suatu benda yang telah mengalami proses *bending* dengan cara menambah momen inersia benda. Sebagaimana diketahui

bahwa lembaran plat dengan bentuk gelombang mempunyai kekakuan yang lebih tinggi dari pada lembaran plat yang rata.

Pada proses pres ini, mesin yang digunakan untuk melipat atau menekuk plat yang telah diselesaikan untuk pekerjaan awal adalah mesin pres hidrolik yang mampu menekuk plat dengan tebal maksimum 3 mm dan panjang maksimal 1 meter. Dalam proses *bending* akan terjadi perubahan pada material yang dipengaruhi beberapa hal antara lain :

1. Terjadi tegangan tarik pada sisi luar dari benda kerja dan tegangan tekan pada sisi dalamnya yang dipisahkan oleh sumbu netral yang diasumsikan berada ditengah – tengah ketebalan plat. Jika tegangan tarik tersebut terlalu besar dapat menyebabkan retak, dan sebaliknya jika terlalu kecil akan menyebabkan kerutan pada bagian dalam benda kerja.
2. Jari – jari *bending* juga berpengaruh dalam proses *bending* dimana jika jari – jari terlalu kecil akan dapat menimbulkan regangan tarik yang cukup besar pada sisi luar yang akhirnya retak sedangkan pada bagian dalam akan terjadi kerutan akibat regangan kompresi.

Didalam proses bending terdapat juga faktor-faktor yang mempengaruhinya diantara lain:

1. Diameter Begel

Proses bending akan mengakibatkan penarikan pada sisi luar dan pengkerutan pada sisi dalam diameter kelengkungan. Ketebalan plat/logam akan berpengaruh pada radius bending yang dibentuk dan kemampuan material untuk dapat mengalami peregangan tanpa terjadi distorsi.

2. Metode *Bending*

Prosedur atau metode yang tepat dalam proses pembendingan yang dilakukan sangat berpengaruh pada kualitas produk yang dihasilkan.

3. Ukuran Material

Material dengan ukuran besar apabila dilengkungkan dengan radius yang kecil akan mudah mengalami distorsi dibandingkan material dengan ukuran kecil dan radius bending yang besar.

4. Peralatan Pendukung

Peralatan yang digunakan meliputi cetakan, clamp dan mandrel

5. Pelumasan

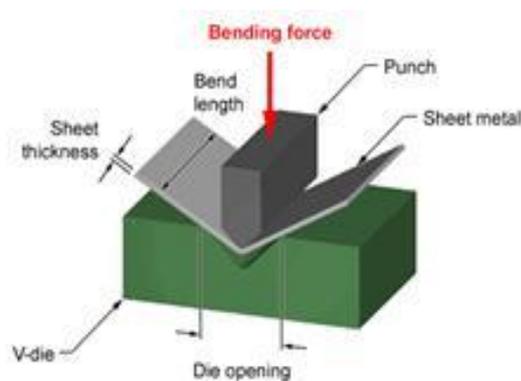
Pelumasan diperlukan untuk mengurangi

2.7.1 Macam – Macam Proses Penekukan Pada Plat Dan Pipa

Berikut adalah macam – macam proses penekukan yang pada umumnya sering dilakukan :

1. Proses *V-Bending*

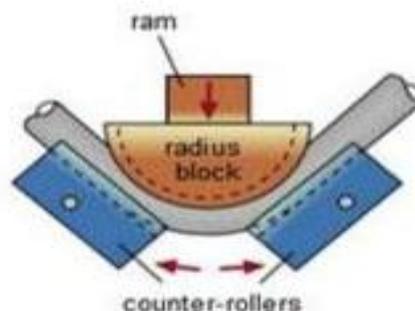
Merupakan proses pembengkokan yang dilakukan antara dua permukaan berbentuk V baik pada *punch* maupun *die* - nya pada metode *V- bending*. (Tyas Ari Wibowo. 2014)



Gambar 2.14 Proses V-bending (Tyas Ari Wibowo, 2014)

2. Proses *Ram Style Bending*

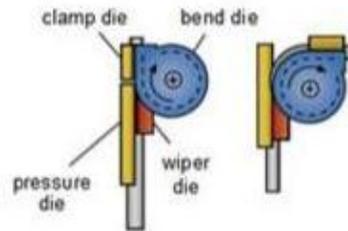
Proses ini bekerja dengan memanfaatkan sebuah batang *punch* sementara pipa yang akan ditekuk dipasang pada dua buah penahan, kemudian *punch* akan menekan pipa tepat diantara dua buah penahan, sehingga pipa akan tertekuk. Akan tetapi kelemahan metode ini adalah terjadinya perubahan bentuk penampang pipa yang semula harusnya bulat menjadi oval.



Gambar 2.15 Proses *Ram Style Bending* (Tyas Ari Wibowo, 2014)

3. Proses *Rotary Draw Bending*

Proses ini bekerja dengan cara menjepit salah satu ujung pipa, kemudian merotasi pipa ke sekeliling cetakan (*die*), dengan radius tekuk sesuai dengan radius rol.



Gambar 2.16 Proses *Rotary Draw Bending* (Tyas Ari Wibowo, 2014)

4. Sumbu Netra

Karena radius *sheet metal* bagian luar terjadi gaya tarik dan pada bagian dalam terjadi gaya tekan, maka akan ada daerah pertemuan yang tidak ada gaya tarik atau pun gaya tekan. Titik – titik tersebut bila disambungkan menjadi garis yang disebut sumbu netral. Walaupun namanya sumbu netral tetapi ternyata tidak selalu berada tepat ditengah – tengah antara kedua sisi. Karena panjang dari sumbu netral masih tetap sama dengan panjang material aslinya, maka dipakai untuk perhitungan panjangnya material bukaan (*development material*).

Beberapa hal yang mempengaruhi sumbu netral tersebut antara lain sebagai berikut :

- a. Bila tebal material sama dengan bending radius, maka sumbu netral akan bergerak kedalam.
- b. Bila *bending radius* sama dan tebal material bertambah, maka sumbu netral akan bergerak kedalam.
- c. Bila *bending radius* dan tebal material sama dan sudut bengkok bertambah, maka sumbu netral akan bergerak kedalam. Hal – hal tersebut diatas sering kali akan menyebabkan melesetnya perhitungan *blank development*, sehingga masih perlu adanya perubahan – perubahan setelah trial.

5. Gerakan Material

Selama proses *bending*, *pad* akan memegang sebagian besar luasan dari *blank* yang tidak bergerak (*stationary*) dan bagian lain yang bebas akan dibentuk oleh *punch* keatas atau kebawah sehingga terjadi perubahan bentuk pada saat bersamaan. Pada saat bersamaan, juga terjadi pergerakan material kearah bentuk yang baru atau *swinging*. Pergerakan material ini tidak terjdipada proses yang lain seperti *embossing*, *stretch forming* dan *drawing*. Karena itu, perancangan *die* harus memperhatikan arah dari pergerakan material ini, agar bebas dari penghalang. (Grilmadosamuel,1989)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan.

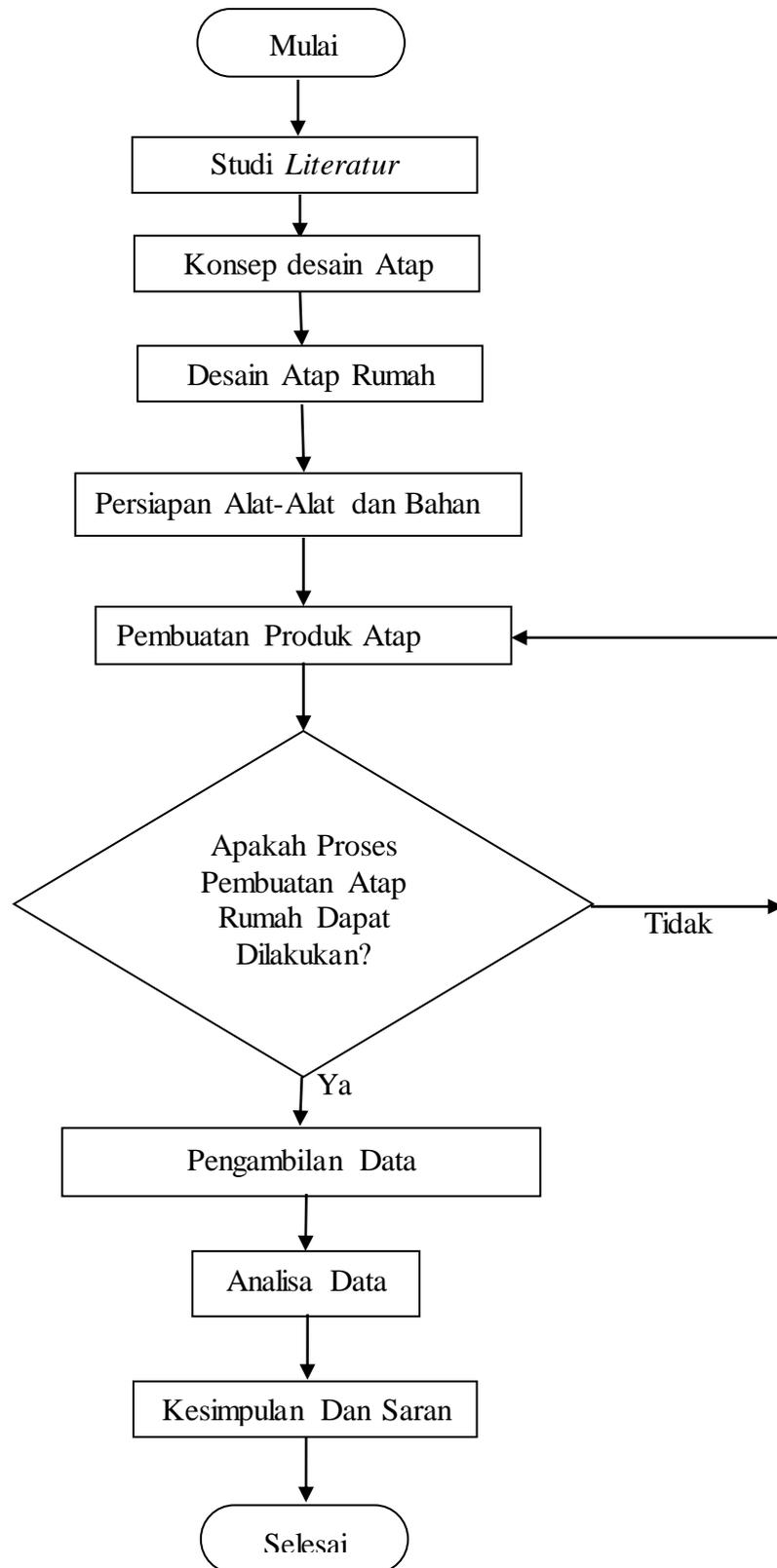
3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu kegiatan pelaksanaan penelitian dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan/Tahun 2019-2020									
		Jul	Agus	Sep	Okto	Nov	Des	Jan	Feb	Mei	
1	Refrensi Judul										
2	ACC Judul										
3	Pembuatan Desain Atap										
4	Proses Pembuatan Atap										
5	Penyelesain Laporan Tugas Akhir										
6	Seminar										
7	Sidang										

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.

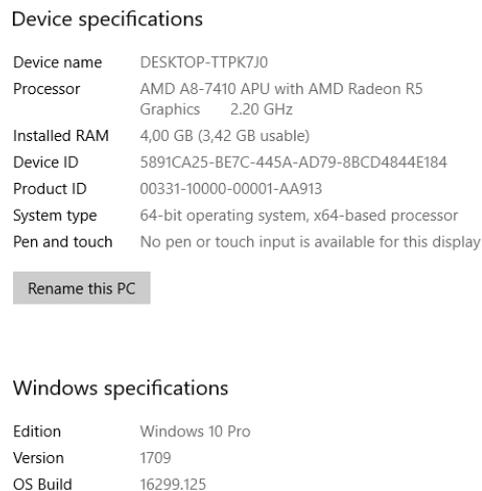
3.3 Peralatan dan Bahan yang digunakan

3.3.1 Peralatan Desain Atap Rumah

Adapun peralatan yang digunakan untuk membuat desain atap rumah sebagai berikut :

1. Laptop

Adapun spesifikasi Komputer/Laptop yang digunakan dalam pembuatan desain atap rumah ini dapat kita lihat pada gambar 3.1 dibawah ini :



The image shows a screenshot of Windows System Information. It is divided into two sections: 'Device specifications' and 'Windows specifications'. Under 'Device specifications', the following details are listed: Device name (DESKTOP-TTPK7J0), Processor (AMD A8-7410 APU with AMD Radeon R5 Graphics, 2.20 GHz), Installed RAM (4,00 GB (3,42 GB usable)), Device ID (5891CA25-BE7C-445A-AD79-8BCD4844E184), Product ID (00331-10000-00001-AA913), System type (64-bit operating system, x64-based processor), and Pen and touch (No pen or touch input is available for this display). Below this list is a button labeled 'Rename this PC'. The 'Windows specifications' section lists: Edition (Windows 10 Pro), Version (1709), and OS Build (16299.125).

Device specifications	
Device name	DESKTOP-TTPK7J0
Processor	AMD A8-7410 APU with AMD Radeon R5 Graphics 2.20 GHz
Installed RAM	4,00 GB (3,42 GB usable)
Device ID	5891CA25-BE7C-445A-AD79-8BCD4844E184
Product ID	00331-10000-00001-AA913
System type	64-bit operating system, x64-based processor
Pen and touch	No pen or touch input is available for this display

[Rename this PC](#)

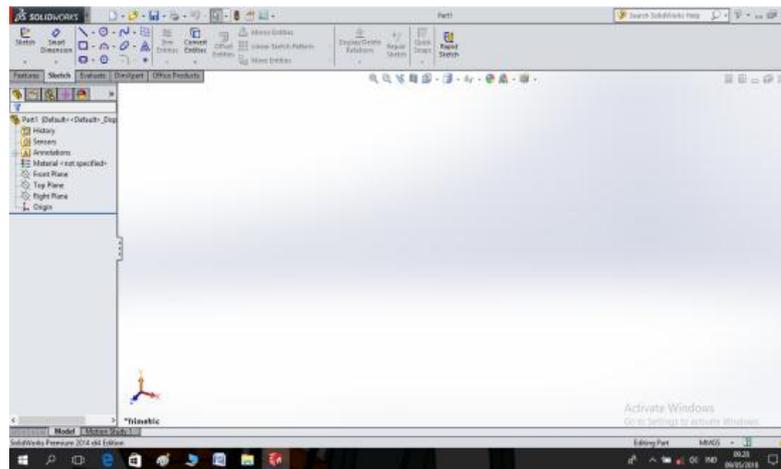
Windows specifications	
Edition	Windows 10 Pro
Version	1709
OS Build	16299.125

Gambar 3.2 Spesifikasi Komputer

2. *Software Solidworks 2014*

Software solidwork yang sudah terinstal pada komputer adalah *solidwork* 2014, 64 bit yang didalamnya terdapat *sketch* gambar 3D dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Processor : AMD with Radeon Support 64 bit Operation System
2. RAM : 4 GB or more
3. Disk Space : 5 GB or more



Gambar 3.3 Tampilan *Solidworsk* 2014.

3.3.2 Peralatan Pembuat Atap Rumah

1. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur bahan yang digunakan pada pembuatan produk atap rumah. Meteran dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.4 Meteran.

2. Gerinda Tangan

Gerinda tangan digunakan untuk memotong dan menghaluskan bahan yang digunakan pada pembuatan produk atap rumah. Gerinda tangan dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini :



Gambar 3.5 Gerinda tangan.

3. Mesin Pres Penekuk Pelat

Mesin pres penekuk plat digunakan sebagai mesin untuk membuat produk atap rumah dengan variasi bentuk dan tebal. Mesin pres penekuk pelat dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.6 Mesin pres penekuk pelat.

3.4 Bahan Atap Rumah

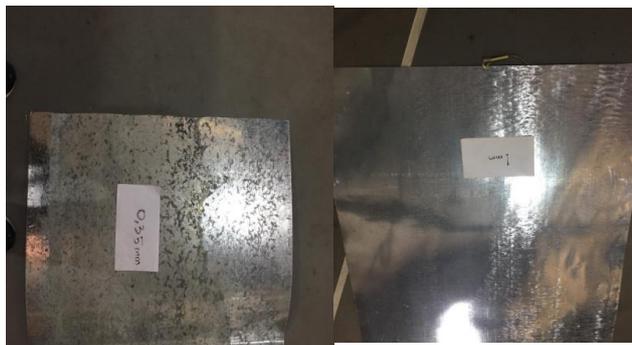
Adapun Bahan yang digunakan untuk produk atap rumah adalah Lembaran Pelat Baja *Galvanis*. Dimana lembaran pelat baja *galvanis* dengan ketebalan yang berbeda akan ditebuk menggunakan mesin pres penekuk pelat.



Gambar 3.7 Plat baja *galvanis*

3.5 Prosedur Peneletian

1. Mempersiapkan lembaran pelat baja *Galvanis* sebagai bahan yang digunakan dalam pembuatan produk atap rumah, dengan ketebalan pelat 0,30 dan 1 mm.



Gambar 3.8 Lembaran Pelat Baja *Galvanis*

2. Pemotongan lembaran pelat baja yang sesuai dengan peneletian ini, P x L (1000 mm x 900 mm) dengan menggunakan gerinda tangan.



Gambar 3.9 Pemotongan Lembaran Pelat Baja

3. Membuat sketsa gambar pada lembaran pelat menggunakan pensil warna agar memudahkan saat penekukan lembaran pelat menjadi produk atap rumah sesuai dengan desain yang sudah direncanakan.



Gambar 3.10 Membuat garis lurus

4. Memasukkan Lembaran Pelat baja kedalam *Die* pada mesin pres untuk dilakukan penekukan lembaran pelat.



Gambar 3.11 Memasukkan lembaran pelat kedalam die

5. Pelat yang dimasukkan kedalam *Die* selanjutnya dilakukan penekukan dengan variasi bentuk gelombang dan *spandek*.



Gambar 3.12 Proses penekukan lembaran pelat

6. Melihat gaya tekanan pada saat proses penekukan lembaran pelat menggunakan *pressure guage* dan melihat waktu pada saat penekukan menggunakan *stopwatch handphone*.



Gambar 3.13 Melihat gaya dan waktu penekan

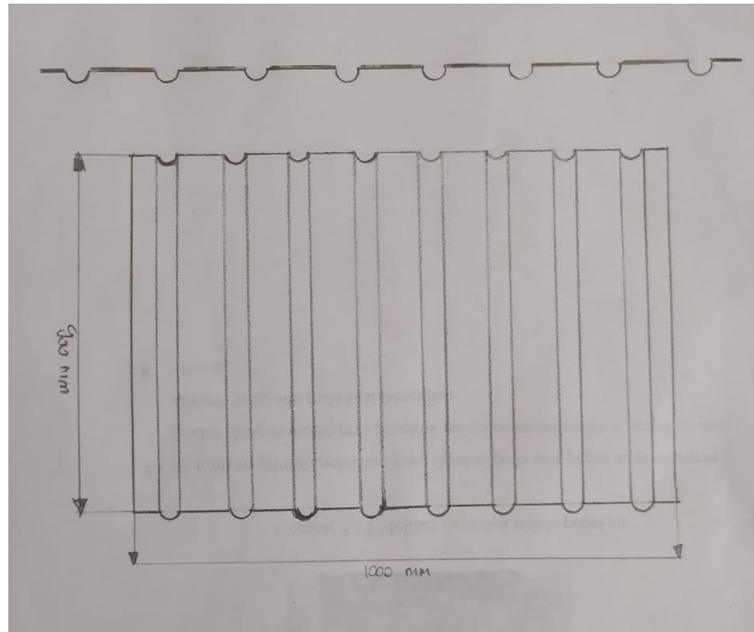
7. Merapikan seluruh peralatan yang dipakai pada saat pengujian pembuatan produk dengan mesin pres penekuk pelat dan membersihkan serpihan atau sampah yang ada pada saat pengujian.
8. Selesai.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Desain Sketsa Awal Produk Atap Rumah Model Gelombang



Gambar 4.1 Desain sketsa awal produk atap rumah model gelombang

1. Adapun hasil dari pembuatan atap rumah model gelombang dengan material yang digunakan adalah lembaran pelat baja *Galvanis* dengan ketebalan 1 mm. Hasil Penekukan plat ini diberi gaya tekan sebesar 49033.25 N dan membutuhkan waktu 57 detik, hasil penekukan membentuk r 22. Gambar dapat dilihat dibawah ini.

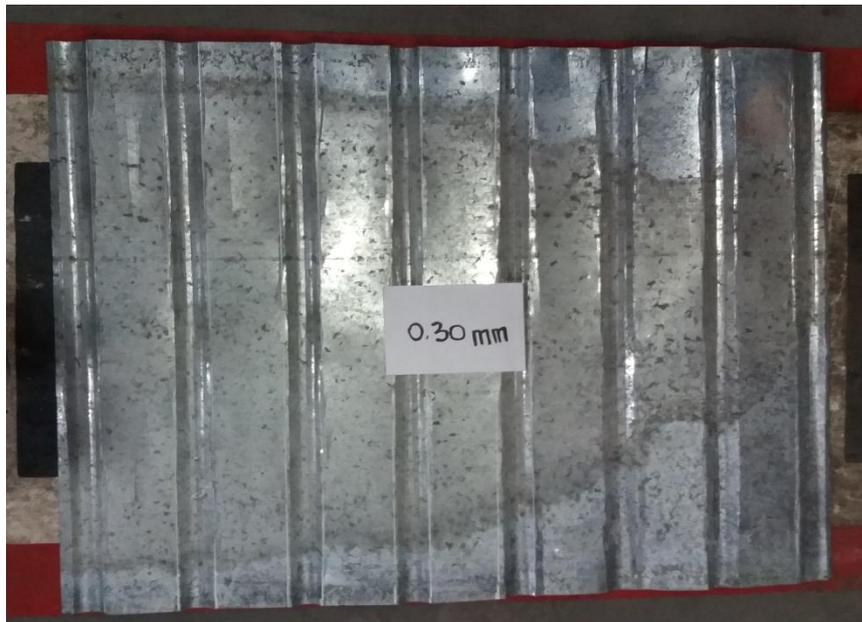


Gambar 4.2 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 1 mm



Gambar 4.3 Gambar hasil dari penekukan pada pelat 1 mm

2. Adapun hasil dari pembuatan atap rumah model gelombang dengan material yang digunakan adalah lembaran pelat baja *Galvanis* dengan ketebalan 0.30 mm. Hasil Penekukan plat ini diberi gaya tekan sebesar 49033.25 N dan membutuhkan waktu 42 detik, hasil penekukan membentuk r 23. Gambar dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.5 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 0.30 mm



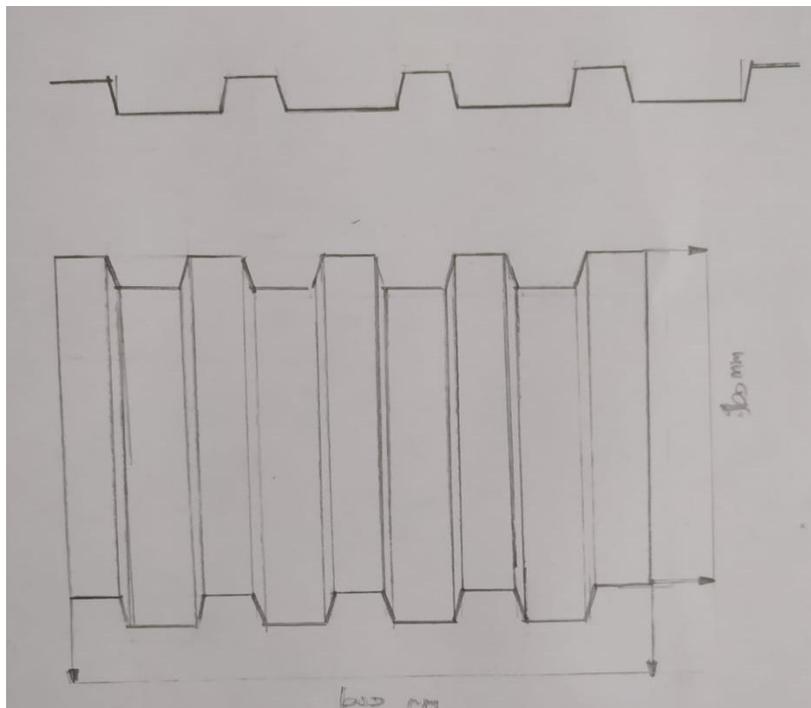
Gambar 4.6 Gambar hasil dari penekukan pada pelat 0.30 mm

Tabel 4.1 Hasil penekukan berbentuk radius dengan tebal 1 dan 0,30 mm

No	Lembaran Pelat Baja (mm)	Gaya Tekan yang diberikan (N)	Radius yang dihasilkan (r)
1	1	49033.25	22
2	0,30	49033.25	23

Dari tabel diatas menunjukkan adanya perbedaan radius yang dihasilkan, perbedaan tersebut diakibatkan oleh tebal dari pada lembaran pelat. Pelat yang lebih tebal memiliki radius yang lebih kecil hal itu diakibatkan oleh nilai elastisitasnya yang semakin rendah. Sementara pelat yang lebih tipis memiliki nilai elastisitas yang lebih besar.

4.1.2 Desain Sketsa Awal Produk Atap rumah model spandek



Gambar 4. Desain Sketsa Awal Produk Atap rumah model spandek

1. Adapun hasil dari pembuatan atap rumah model *spandek* dengan material yang digunakan adalah lembaran pelat baja *Galvanis* dengan ketebalan 1 mm. Hasil Penekukan plat ini diberi gaya tekan sebesar 49033.25 N dan membutuhkan waktu 48 detik, hasil penekukan membentuk sudut 110° ., Gambar dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.8 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 1 mm



Gambar 4.9 Gambar hasil dari penekukan pada pelat 1mm

2. Adapun hasil dari pembuatan atap rumah model *spandek* dengan material yang digunakan adalah lembaran pelat baja *Galvanis* dengan ketebalan

0.30 mm. Hasil Penekukan plat ini diberi gaya tekan sebesar 49033.25 N dan membutuhkan waktu 43 detik, hasil penekukan membentuk sudut 110°. Gambar dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.11 Hasil pembuatan atap rumah dengan tebal 0,30



Gambar 4.12 Gambar hasil dari penekukan pada pelat 0.30

Tabel 4.2 Hasil penekukan berbentuk sudut dengan tebal 1 dan 0,30 mm

No	Lembaran Pelat Baja (mm)	Gaya Tekan yang diberikan (N)	Sudut yang dihasilkan(°)
1	1	49033.25	110°
2	0,30	49033.25	115°

Dari tabel diatas menunjukkan adanya perbedaan sudut yang dihasilkan, perbedaan tersebut diakibatkan oleh tebal dari pada lembaran pelat. Pelat yang lebih tebal memiliki sudut yang lebih kecil hal itu diakibatkan oleh nilai elastisitasnya yang semakin rendah. Sementara pelat yang lebih tipis memiliki nilai elastisitas yang lebih besar .

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pembuatan atap rumah berbahan pelat baja galvanis ini didapat kesimpulan bahwasanya, pelat dengan tebal 1 dan 0,30 pada model gelombang dan spandek menunjukkan adanya perbedaan radius dan sudut yang dihasilkan tetapi tidak mempegaruhi hasil dari produk itu sendiri dan masih layak untuk di produksi dan digunakan.

5.2 Saran

1. Pelajari *software solidwork* 2014 untuk lebih mengerti nantinya.
2. Menentukan jenis material yang akan digunakan pada pembuatan atap rumah.
3. Melengkapi peralatan yang cukup untuk melakukan penelitian.
4. Teliti dalam mengerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

Dian mardi. (2013) *Mechanical Engineering Design, Fourth edition*, week-. Diakses dari files.wordpress.com.

Prasetyowibowo, (1999). desain produk industri./2247500/journal.pbio.0050289

Amstead, B.H dkk. (1993). *Teknologi Mekanik/Jilid 2* Jakarta: Erlangga.

Lamurdi,(2009) Jenis Genteng atau Atap rumah/Diakses dari/Lamurdi.2009,html/

Ernandi, iqbal ,(2015) Macam-macam penutup atap dari genteng sampai metal/009-552 Diakses dari <http://arafuru-ernandi-iqbal.com/material/macam-macam-penutup-atap-dari-genteng-sampai-metal.html>

Kps Steel. (2019)./ Jenis Besi Pelat dan kegunaannya, Diakses dari [//kpssteel.com/blog/jenis-besi-plat-dan-kegunaannya/html/](http://kpssteel.com/blog/jenis-besi-plat-dan-kegunaannya/html/)

Didin Lubis. (2016) Pengertian mesin pres Diakses dari.<https://didinlubis.wordpress.com/2016/pengertian-mesin-pres/>

Grimaldo Samuel. (1989) *Bending Die And Ram Assembly For Tube Bending Machine*.Newbury Park : Calif. 91320/*fieldjurnal*

Hestanto. (2017). Pengertian die. Diakses dari. <https://www.hestanto.web.id/tag/mesin-pres/>

Savalas Remora. (2016). Pengertian mesin pres. Diakses dari [//mesinpres.blogspot.com/html/](http://mesinpres.blogspot.com/html/)

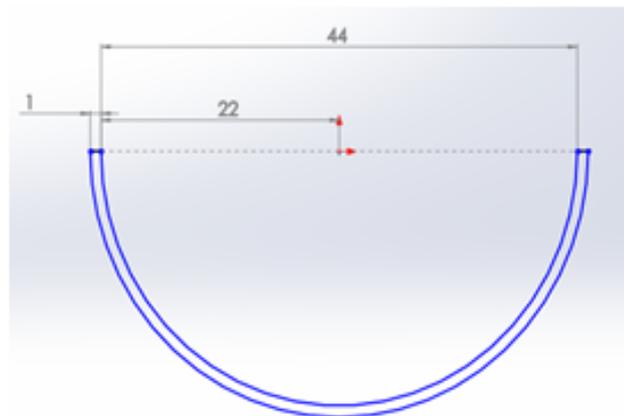
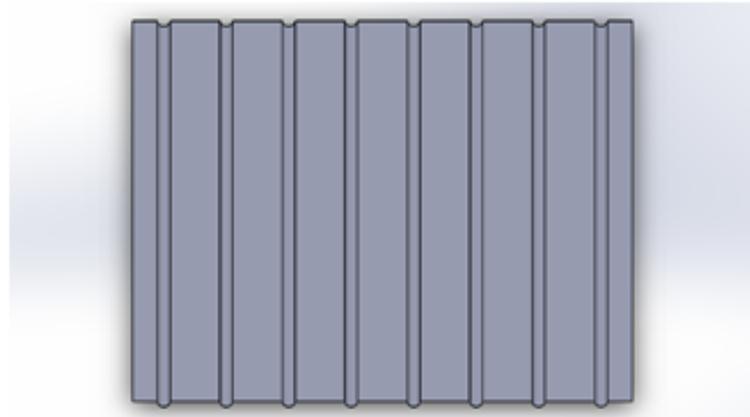
Tyas Ari wibowo (2014) Makalah bending. Diakses dari <http://arissulistyo.blogspot.com/2014/04/makalah-bending-teknik-mesin-s-1.html>

Alat dan Mesin Pendukung Industri Kuliah 1 Pengantar,Diakses dari <https://www.academia.edu/38832268/>

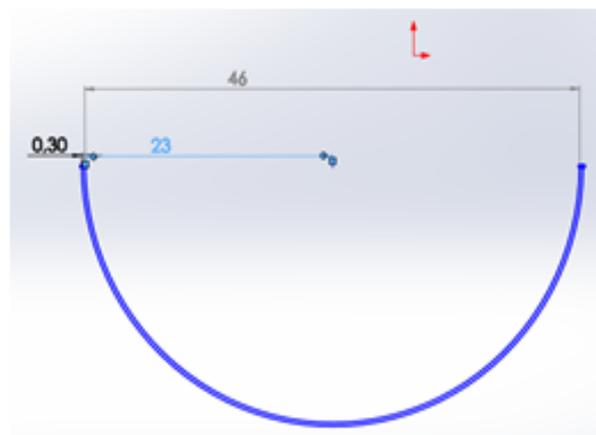
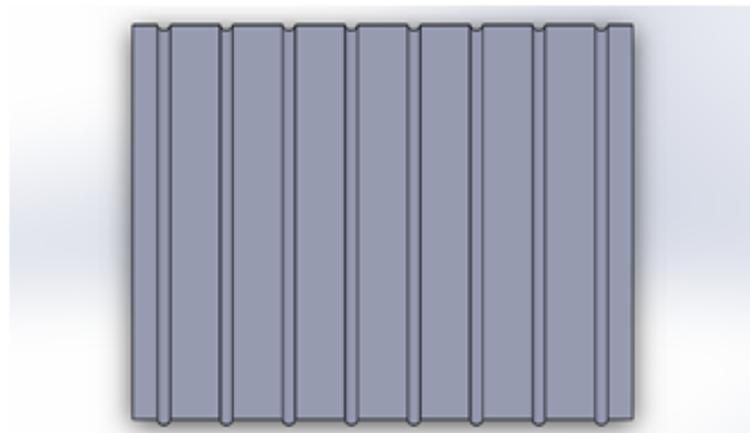
Pangaribuan,M.R. 2017 Diakses dari://[www.scribd.com/doc/262007172/Materi-Baja-Ringan Dan Jenis Penutup Atap](http://www.scribd.com/doc/262007172/Materi-Baja-Ringan-Dan-Jenis-Penutup-Atap)

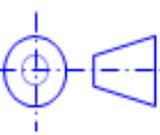
Firda Sarah Fauziah. (2018). Jenis atap /Diakses dari://[www.academia.edu/38503431/Firda Sarah Fauziah D1011171126 JENIS ATAP](http://www.academia.edu/38503431/Firda-Sarah-Fauziah-D1011171126-JENIS-ATAP)

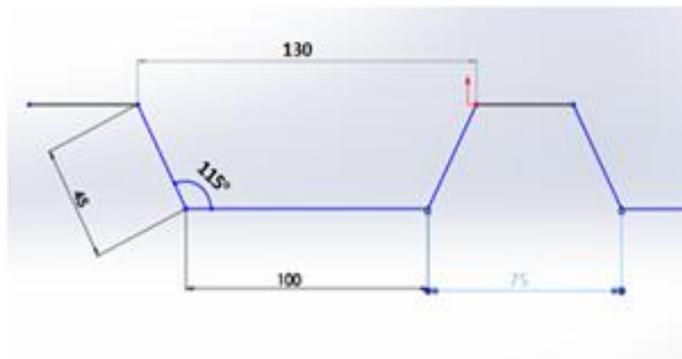
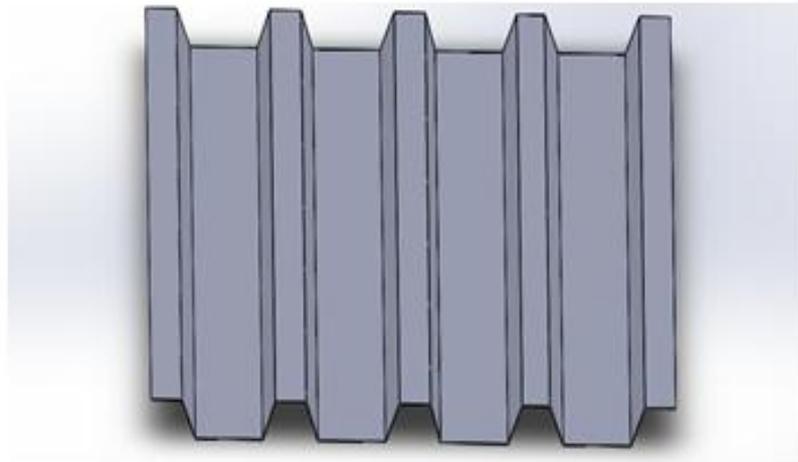
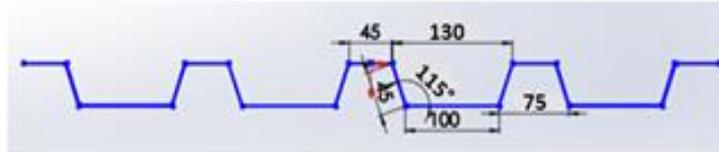
LAMPIRAN

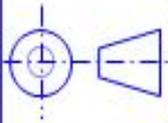


	Skala : 1:1	Digambar : Sunanto Gunawan	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230272	
	Tanggal :23 -3-2020	Diperiksa I : H.Muharnif,S.T.,MSc	
		Diperiksa II : Affandi, S.T., M.T	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA	ATAP MODEL GELOMBANG TEBAL 1 MM	A4	

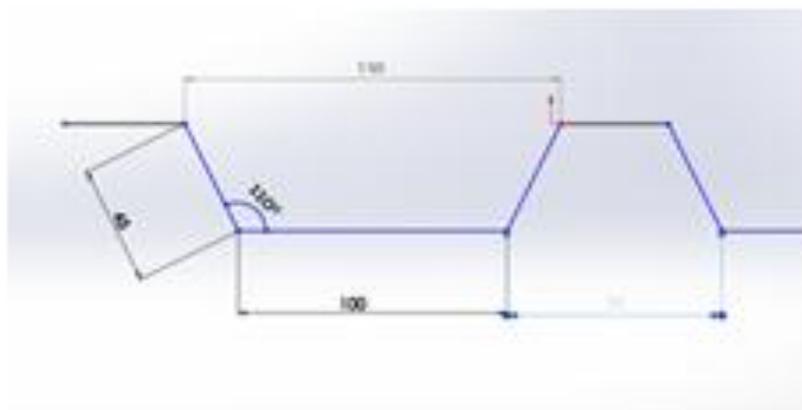
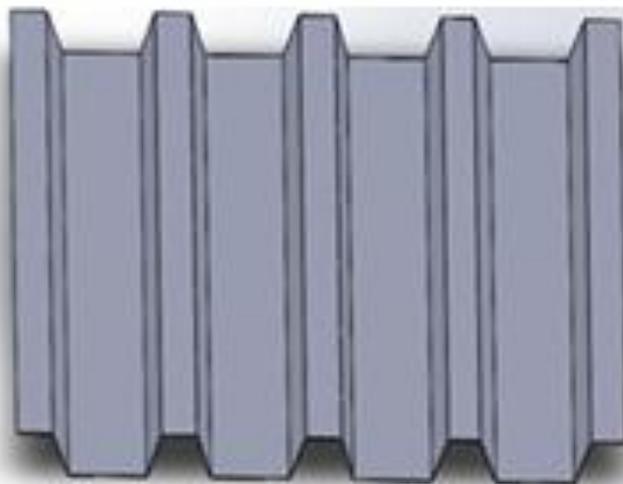


	Skala : 1:1	Digambar : Sunanto Gunawan	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230272	
	Tanggal : 23-3-2020	Diperiksa I : H. Muharnif, S.T., M.Sc	
		Diperiksa II : Affandi, S.T., M.T	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA		ATAP MODEL GELOMBANG TEBAL 0,30	
		A4 	



	Skala : 1:1	Digambar : Sunanto Gunawan	
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230272	
	Tanggal : 23-3-2020	Diperiksa I : H. Muharnif, S.T., M.Sc	
		Diperiksa II : Affandi, S.T., M.T	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA	ATAP MODEL SPANDEK TEBAL 1 DAN 0,30 MM		A4





	Skala : 1:1	Digambar : Sunanto Gunawan	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">A4</div>
	Satuan Ukuran : mm	NPM : 1407230272	
	Tanggal : 23-3-2020	Diperiksa I : H. Muharnif, S.T., M.Sc	
		Diperiksa II : Affandi, S.T., M.T	
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA		ATAP MODEL SPANDEK TEBAL 1 DAN 0,30 MM	

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Produk Atap Rumah Berbahan Pelat Baja Galvanis Dengan Variasi Bentuk Dan Tebal Pelat Menggunakan Mesin Pres Penekuk Pelat

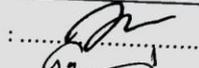
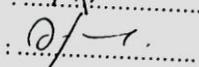
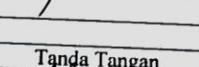
Nama : Sunanto Gunawan
NPM : 1407230272

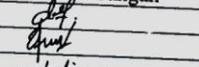
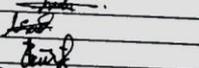
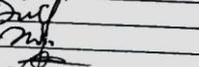
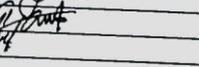
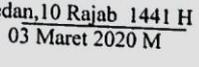
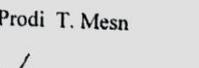
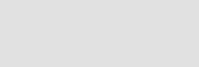
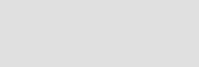
Dosen Pembimbing 1 : Bekti Suroso M.T., M.Eng
Dosen Pembimbing 2 : Chandra A Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	13/12/2019	- Pemberian spesifikasi tugas akhir	<i>Ju</i>
	19/12/2019	- Perbaiki Latar belakang, Rumusan dan batasan	<i>Ju</i>
	17/1/2020	- Lanjut Bab. II	<i>Ju</i>
	22/1/2020	- Perbaiki Bab. II. lengkapi bagian pustaka	<i>Ju</i>
	11/2/2020	- lanjut Bab III.	<i>Ju</i>
	21/2/2020	- Perbaiki Metode pengujian dan diagram alir serta prosedur pengujian.	<i>Ju</i>
	19/2/2020	- Lanjut Pembimbing II	<i>Ju</i>
	20/2/2020	- perbaiki format	<i>Ju</i>
	26/2/2020	- Aca seminar kembali ke pembimbing I	<i>Ju</i>
	27/2/2020	- Perbaiki Abstrak & daftar pustaka.	<i>Ju</i>
	27/2/2020	- Aca seminar hasil	<i>Ju</i>

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2019 – 2020**

Peserta Seminar
 Nama : Sunanto Gunawan
 NPM : 1407230272
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Produk Atap Rumah Berbahan Lembaran Pelat Baja Galvanis Dengan Variasi Bentuk Dan Tebal Pelat Menggunakan Mesin Press Penekuk Pelat.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Bkti Suroso.S.T.M.Eng	: 
Pembimbing – II	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 
Pembanding – I	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	: 
Pembanding – II	: Affandi.S.T.M.T	: 

	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230050	FAUZI RAHMAD	
2	1307230049	Abde ahoni madi	
3	1507230065	Roby Maulana Rangfuti	
4	1507230024	ISMAIL	
5	1507230007	Nurman Syahputra	
6	1507230011	Dicky Julianto	
7	1507230007	Rizki W. Berwo	
8	1407220183	KEVIN GHIFARI	
9	1307230174	IDRIS	
10	1507230160	ABDULISLAM	

Medan, 10 Rajab 1441 H
03 Maret 2020 M

Ketua Prodi T. Mesn


Affandi.S.T.M.T



Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Baari No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6022400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umau.ac.id> E-mail: fatek@umau.ac.id

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor 827H.3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 15 Juli 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : SUNARTO GUNAWAN
Npm : 1407230272
Program Study : TEKNIK MESIN
Semester : X (Sepuluh)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN PRODUK ATAP RUMAH BERBAHAN MILD STEEL
DENGAN VANASI BENTUK DAN TEBAL PLAT
MENGUNAKAN MESIN PRESS PENEKUK PLAT

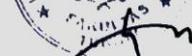
Pembimbing 1 : BEKTI SUROSO MT. M.Eng
Pembimbing 11 : CHANDRA A. SIREGAR ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan 12 Dzulqaidah 1440 H
15 Juli 2019
Dekan



Munawar Alfiansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202

Cc. File

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Sunanto Gunawan
NPM : 1407230272
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/12 September 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Jl.Setia Budi,Abdul Hakim Gg.Cengkeh No.3
Kecamatan : Medan Selayang
Kelurahan : Tanjung Sari
Kabupaten/Kota : Kota Medan
Nomor Hp : 089678015656
Email : Sunantogunawan12@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Riswanto
Ibu : Nurni

PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008 : SD Swasta Taman Siswa Tanjung Sari Medan
2008-2011 : SMP Swasta Taman Siswa Tanjung Sari Medan
2011-2014 : SMK Swasta Panca Budi I Medan
2014-2020 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara