

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer* Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri

Disusun Oleh:

ILHAM WAHYU PRASTYO

11850214436



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2023



LEMBAR PENGESAHAN

Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer* Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*


TUGAS AKHIR

Oleh:

ILHAM WAHYU PRASTYO
11850214436

Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada Desember 2023

Pekanbaru, Desember 2023
Mengesahkan,


Dr. Hartono, M.Pd.
 NIP : 1964030119922031003

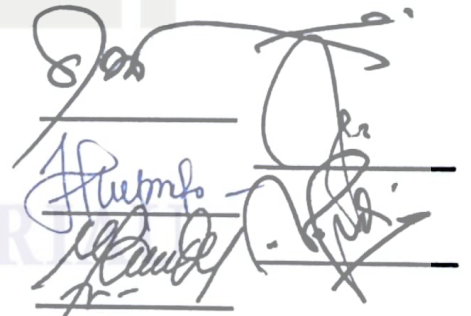
Dekan

Ketua Jurusan


Misra Harwati, S.T., M.T.
 NIP 198705272015032002

DEWAN PENGUJI

Ketua : Nazaruddin, S.ST., M.T.
Sekretaris I : Nofirza, S.T., M. Sc.
Sekretaris II : Harpito, S.T., M.T.
Anggota I : Anwardi, S.T., M.T
Anggota II : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer* Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*

TUGAS AKHIR

Oleh:

IHAM WAHYU PRASTYO
11850214436

Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir di Pekanbaru, pada Desember 2023

Pembimbing I

Nofirza, S.T., M.Sc
NIP/NIK. 197711282007012022

Pembimbing II

Harpito S.T.M.T
NIP/NIK. 198205302015031001

Ketua Jurusan

Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP/NIK : 198205272015032002

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2023
 Tanggal : 22 Desember 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Wahyu Prastyo
 NIM : 11850214436
 Tempat/Tanggal Lahir : Magetan, 13 Februari 2000
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Industri
 Judul Skripsi : Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer*
 Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.
5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 22 Desember 2023
 yang membuat pernyataan,



Ilham Wahyu Prastyo
 NIM. 11850214436

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dilindungi undang-undang
 UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PERSEMBAHAN



“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang orang yang kufur”

(Q.S Yusuf ayat: 18)

Dengan rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Dengan ini Ananda persembahkan sebuah karya untuk Ayah saya Iswahyudi dan Ibu saya

Yatini

Yang telah meridhoi Ananda untuk pergi merantau dan menuntut ilmu

Dengan ridho dan do'a mu lah Ananda bisa menyelesaikan perkuliahan ini

Terimakasih Ibu dan Ayah yang selalu memberi semangat dan motivasi hingga Ananda bisa mencapai titik ini

Ananda akan selalu berusaha untuk membuat Ibu dan Ayah bangga

UIN SUSKA RIAU

Peñanbaru, 22 Desember 2023

Ilham wahyu prastyo



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer* Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*

Oleh :

Ilham Wahyu Prastyo

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Pembangunan rumah ditanah rawa atau lempung mempunyai daya dukung tanah yang relatif rendah. Diperlukan cerucuk untuk meningkatkan daya dukung tanah. Proses pemancangan yang manual menyulitkan pekerja dalam pemancangan cerucuk sehingga dibutuhkan alat pemancang cerucuk pada tanah rawa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *phal & beitz* untuk melakukan perancangan alat cerucuk. Terdapat beberapa tahapan yaitu, fase perumusan tugas, fase fungsional, fase perancangan bentuk produk/ desain, dan fase perancangan bentuk produk, dari metode tersebut didapatkan alat pemancang cerucuk jenis drop hammer dengan ukuran tinggi tiang 4,5 m dan ukuran tapak 2 x 1 m dengan bobot mencapai 100 kg. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada alat pemancang cerucuk didapatkan waktu yang lebih efisien sebesar 60,35%. Harapan untuk kedepannya semoga alat ini dapat dikembangkan dan dapat membantu pekerja dalam proses pemancangan cerucuk pada tanah rawa.

Kata kunci— ***Phal & Beitz*, Alat Pemancang, Pemancangan, Tanah Rawa.**

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer* Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*

By :

Ilham Wahyu Prastyo

Industrial Engineering Study Program
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

The construction of houses on swampy or clayey land poses challenges due to the relatively low soil bearing capacity. The use of piles is necessary to enhance the soil's bearing capacity. However, the manual process of driving piles proves to be difficult for workers, hence the need for a pile driving tool specifically designed for swampy terrain. This research utilizes the Phal & Beitz method to design the pile driving tool. The design process involves several stages, including task formulation, functional phase, product design/shape design phase, and product design phase. Through this method, a drop hammer type of pile driving tool with a pile height of 4.5 meters and a footprint size of 2 x 1 meters, weighing up to 100 kg, was obtained. Based on the testing conducted on the pile driving tool, a significant improvement in efficiency of 60.35% was achieved. The hope for the future is that this tool can be further developed and assist workers in the process of pile driving on swampy land.

Keywords— **Phal & Beitz, Pile Driving Tool, Pile Driving.**

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Segala puji hanyabagi Allah SWT. atas segala Rahmat, Karunia serta Hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh sebab itu saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan dengan harapan dalam menyempurnakan laporan tugas akhir ini dimasa yang akan datang.

Banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan tugas akhir, baik secara moril maupun materil. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hairunnas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, ST., MT selaku Sekretaris Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibuk Noviraza, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Harpito, ST., M, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing serta memberi petunjuk yang sangat berharga kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Ibuk Vera Devani ST. M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Akademis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis selama dalam perkuliahan sampai dengan saat ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Industri yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk transfer ilmu guna menyelesaikan laporan ini.
8. Pihak pekerja bangunan di desa Kampung Dalam Kecamatan Tualang Kabupaetn Siak yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu pada saat observasi.
9. Teristimewa untuk kedua orang tua saya bapak Iswahyu dan ibuk Yatini yang telah berjuang membesarkan dan mendidik penulis tanpa lelah dengan segala kasih sayang, cinta, nasehat dan pengorbanan yang tak mungkin sanggup penulis balas. Serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan untuk kesuksesan dan memberikan motivasi hingga selesainya laporan tugas akhir ini.
10. Terkhusus untuk orang-orang tersayang yang telah banyak membantu serta memberikan masukan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tanpa campur tangan mereka, laporan ini mungkin tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
11. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 dan 2022 yang telah memberikan dukungannya dalam penyelesaian laporan ini.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharap kritik serta saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dan agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga laporan Tugas akhir ini berguna bagi kita semua.

Pekanbaru, 22 Desember 2023
Penulis

Ilham Wahyu Prastyo
Nim. 11850214436

Alat Pemancang Cerucuk Kayu Jenis *Drop Hammer* Pada Jenis Tanah Rawa Menggunakan Metode *Phal & Beitz*

Tham wahyu prastyo ¹⁾, Nofirza ²⁾, Harpito ³⁾, Anwardi ⁴⁾, Muhammad Ihsan Hamdy ⁵⁾

^{1,2,3,4,5} Prodi Teknik Industri, Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

¹11850214436@students-uin.suska.ac.id

Pembangunan rumah ditanah rawa atau lempung mempunyai daya dukung tanah yang relatife rendah. Diperlukan cerucuk untuk meningkatkan daya dukung tanah. Proses pemancangan yang manual menyulitkan pekerja dalam pemancangan cerucuk sehingga dibutuhkan alat pemancang cerucuk pada tanah rawa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *phal & beitz* untuk melakukan perancangan alat cerucuk. Terdapat beberapa tahapan yaitu, fase perumusan tugas, fase fungsional, fase perancangan bentuk produk/ desain, dan fase perancangan bentuk produk, dari metode tersebut didapatkan alat pemancang cerucuk jenis *drop hammer* dengan ukuran tinggi tiang 4,5 m dan ukuran tapak 2 x 1 m dengan bobot mencapai 100 kg. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada alat pemancang cerucuk didapatkan waktu yang lebih efisien sebesar 60,35%. Harapan untuk kedepannya semoga alat ini dapat dikembangkan dan dapat membantu pekerja dalam proses pemancangan cerucuk pada tanah rawa.

Kata kunci— *Phal & Beitz*, Alat Pemancang, Pemancangan, Tanah Rawa.

Abstract— The construction of houses on swampy or clayey land poses challenges due to the relatively low soil bearing capacity. The use of piles is necessary to enhance the soil's bearing capacity. However, the manual process of driving piles proves to be difficult for workers hence the need for a pile driving tool specifically designed for swampy terrain. This research utilizes the *Phal & Beitz* method to design the pile driving tool. The design process involves several stages, including task formulation, functional phase, product design/shape design phase, and product design phase. Through this method, a drop hammer type of pile driving tool with a pile height of 4.5 meters and a footprint size of 2 x 1 meters, weighing up to 100 kg, was obtained. Based on the testing conducted on the pile driving tool, a significant improvement in efficiency of 60.35% was achieved. The hope for the future is that this tool can be further developed and assist workers in the process of pile driving on swampy land.

Keyword— *Phal & Beitz*, Pile Driving Tool, Pile Driving.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan rumah ditanah rawa atau lempung lunak mempunyai karakteristik daya dukung yang relatif rendah. Sehingga apabila tanpa dilakukan perbaikan terlebih dahulu maka bangunan yang dibangun di atasnya berpotensi mengalami keretakan. Untuk menangani permasalahan pembangunan rumah ditanah rawa atau lempung lunak perlu adanya cerocok atau pemancangan agar meningkatkan daya dukung tanah.

Desa Kampung Dalam yang berada di Kecamatan Tualang Kabupaten Siak didominasi oleh tanah rawa dan sebagian besar rumah disana berbentuk rumah panggung dan rumah kayu. Dalam proses pembuatan rumah hampir semua masyarakat masih menggunakan pancang kayu. Penggunaan pancang kayu ini dipilih karena dari segi harga lebih murah. Kayu pancang yang biasa digunakan adalah jenis kayu kaleptus dengan ukuran kayu diameter \pm 10-15 cm dan. Panjang kayu tersebut memiliki panjang \pm 4 m (gambar 1). pemancangan ini masih dilakukan secara manual dan untuk kedalaman pemancangan ini mencapai 4-6 m



Gambar 1 diameter kayu pancang

Kegiatan pemancangan secara manual seperti yang terlihat pada gambar 1.2., berpotensi membahayakan pekerja dikarenakan pijakan yang seadanya dan hanya memanfaatkan keseimbangan tubuh agar tidak terjatuh, dan tidak adanya pengaman disaat melakukan kegiatan tersebut juga salah satu faktor tingginya resiko kecelakaan kerja. Resiko yang ditimbulkan apabila pekerja itu terjatuh adalah kaki kesleo atau terkilir akibat disaat jatuh dengan tumpuan yang salah, bagian dada yang terbentur mengakibatkan sesak dan yang paling fatal adalah bisa menyebabkan kaki pekerja patah. Proses pemancangan bisa dilakukan menggunakan mesin dan ada juga yang masih menggunakan cara manual. Untuk proses pemancangan menggunakan mesin terdapat beberapa jenis yaitu *drop hammer*, *single acting diesel hammer*, *double acting diesel hammer*, *Hydraulic hammer* dan *vibratory sonic power driven hammer*. Pemancangan dengan proses manual dilakukan

dengan cara memanfaatkan berat badan mereka sebagai pemberat untuk menekan masuk tiang pancang ke dalam tanah. Kegiatan pemancangan secara manual seperti yang terlihat pada gambar 2. Membutuhkan tali untuk menopang kayu sebagai pijakan pekerja dengan cara tali di lilitkan ketiang lalu buat simpul untuk memasukan kayu pijakan dan pekerja naik ke kayu pijakan tersebut. dapat di lihat ada tiga pekerja, dimana dua orang sebagai beban untuk memasukan tiang pancang ke dalam tanah dan satu pekerja sebagai pengatur kayu pijakan agar dua pekerja tadi dapat dengan mudah bergerak. Metode tersebut tentu berpotensi membuat pekerja cidera otot jika diaa dan pekerja jatuh dengan tumpuan yang salah.



Gambar 2 kegiatan Pemancangan

Terdapat alat sederhana yang digunakan pada saat ini seperti tripod kayu dan *hammer*. Tripod kayu dan *hammer* digunakan pada pemancangan kayu. Kaki tripodnya biasanya menggunakan kayu cerucuk yang lebih Panjang dari cerucuk yang akan dipasang. Dilengkapi dengan katrol dan mesin untuk menarik sling yang mengangkat baik *hammer* dan cerucuk yang akan dipasang (Michelim dkk, 2018).



Gambar 3 Tripod Hammer
(Sumber: Michelim dkk,2018)

Hammer tripod kayu hanya bisa memasang kayu cerucuk secara lurus searah dengan gravitasi dan untuk pemindahan alat tersebut sangat sulit di karenakan komponen kaki tiang yang berjarak dan untuk penempatan kaki dari alat yang sulit dikarenakan di operasikan di tanah rawa. Untuk penampakannya dapat dilihat pada gambar diatas. Melihat dari kegunaan dan pengoperasiannya di tanah rawa maka diperlukan perancangan alat pemancang supaya bisa membantu masyarakat dalam melakukan proses pemancangan kayu dan tentunya agar pekerja bangunan tidak menggunakan cara lama lagi dengan menggunakan berat badan mereka untuk menekan kayu cerucuk masuk ke dalam tanah. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam perancangan alat yang baru nantinya adalah metode *Pahl & Beitz*. Metode *Pahl & Beitz* merupakan salah satu metode perancangan produk. Metode tersebut sudah banyak digunakan pada beberapa penelitian sebelumnya seperti penelitian yang sudah dilakukan oleh Heri Suropto dkk,2021.

dengan judul Pembuatan Mesin Pencacah Single Blade Kapasitas 100 kg/jam dengan Metode *Pahl & Beitz*. Penelitian ini akan membuat mesin pencacah single blade kapasitas 100 kg/jam dengan metode *Pahl & Beitz*, dimana mesin ini akan digunakan untuk mencacah rumput sebagai bahan pupuk kompos. Selain itu juga ada terdapat penelitian dari Rizky Anggara dkk 2021 dengan judul analisis dan pembuatan *chassis* tipe *ladder frame* mobil kmhe urban concept menggunakan metode simulasi dan *pahl and beitz* penelitian ini menghasilkan Chassis total berat 384,75 N dan pengujian simulasi menghasilkan nilai maksimal *Displacement* 0,6675 mm, *Von Mises Stress* 213,2 MPa, dan nilai minimal *Safety Factor* 1,29.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Studi pendahuluan dilakukan di kampung dalam kecamatan tualang sebagai objek penelitian. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada. Adapun studi pendahuluan yang dilakukan, yaitu:

1. Observasi:

Melakukan observasi secara langsung untuk mendapatkan data yang di perlukan dengan cara pengamatan pada proses pemancangan dengan cara manual.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dan teori-teori pendukung yang berkaitan dalam pemecahan masalah yang ditemukan di alat pemancang yang menjadi objek penelitian. Jenis literatur yang digunakan sebagai acuan yang mendukung teori adalah buku-buku dan karya ilmiah seperti jurnal-jurnal mengenai Perbaikan desain alat dan Perancangan.

2. Identifikasi Masalah

Setelah permasalahan diketahui melalui penelitian pendahuluan dan didukung oleh teori-teori, maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi pada proses pemancangan tersebut, sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dengan tahapan sebagai berikut:

Mengumpulkan Permasalahan yang Terjadi di Lapangan

Setelah melakukan pengamatan secara langsung maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi pada proses pemancangan yaitu mengenai susahnya dalam mengoperasikan alat pemancang pada tanah rawa maka perlu adanya perubahan pada alat pemancang tersebut.

Menganalisa Masalah yang Terjadi di Lapangan

Setelah dapat terkumpulnya data-data yang mengenai masalah terjadi di lapangan maka selanjutnya akan dianalisa inti dari permasalahan tersebut dan selanjutnya dapat menentukan judul yang tepat untuk permasalahan yang terjadi dilapangan.

3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan hasil dari identifikasi masalah yakni berupa pertanyaan yang nanti akan diperoleh jawaban melalui tahapan pengolahan data dan berakhir pada kesimpulan. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang alat pemancang kayu jenis *Drop Hammer* menggunakan metode *Phal & Beitz* ? .

4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menetapkan suatu masalah yang jelas, maka ditetapkanlah tujuan dari pelaksanaan penelitian ini

adalah Bagaimana merancang alat pemancang kayu jenis *Drop Hammer* menggunakan metode *Phal & Beitz*

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah metode untuk mendapatkan informasi yang berguna sebagai langkah awal dalam menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Terdapat dua data dalam pengumpulan data ini yaitu data primer dan sekunder

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian langsung. Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan mengamati secara langsung. Adapun data yang diperoleh yaitu:

a. Ukuran kayu pancang

Jenis untuk pancang berbeda-beda jadi perlu di ketahui juga untuk jenis pancang yang di gunakan

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperlukan sebagai data pendukung pada sebuah penelitian. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pemancang yang sudah ada sebelumnya untuk dilakukan pengembangan.

6. Pengolahan Data

Setelah melakukan proses-proses pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data merupakan usaha yang di gunakan waktu menggunakan hasil dari pengumpulan data. Adapun tahap pengolahan data pada metode *Phal & Beitz* yaitu di mulai dari:

1. Fase Perumusan Tugas

Pada fase pertama ini merupakan penjelasan informasi yang dikumpulkan sebagai informasi tentang semua persyaratan atau *Requirement* yang harus dipenuhi oleh produk

2. Fase Fungsional

Pada fase kedua ini akan dilakukan pembuatan konsep dan pemilihan konsep. Pembuatan konsep menggunakan metode pohon klasifikasi dan tabel kombinasi dan untuk pemilihan konsep menggunakan metode *Screening* dan *Scoolin*.

3. Fase Perancangan bentuk produk / *Desain*

Pada fase ini akan dilakukan pembuatan desain dalam bentuk 2D beserta spesifikasi alat pemancang dan mekanisme dari alat pemancang.

4. Fase Perancangan detail / Hasil

Pada fase terakhir ini akan dilakukan pembuatan alat dan pengujian dari alat pemancang dan akan dilakuka estimasi biaya pada alat tersebut

7. Analisa

Peneliti menganalisa hasil dari pengolahan data yang telah di olah sebelumnya, sehingga analisa menghasilkan solusi yang dapat menjadi usulan terhadap permasalahan sebelumnya, oleh karena itu output dari pengolahan data akan dilakukan analisa tentang perancangan alat pemancang.

8. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahapan akhir suatu penelitian. Kesimpulan berisi output-output yang didapat dari hasil pengolahan data dan analisa, sehingga output yang didapat sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan diawal.

Saran merupakan suatu uraian yang diberikan kepada pekerja yang masih menggunakan cara manual.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada tahapan yang di lakukan dalam pengumpulan data ini berupa pengamatan langsung ke lapangan untuk mengetahui proses pemancangan. Data yang diambil disini ialah untuk mengetahui ukuran tiang cerucuk kayu yang digunakan. Ukuran tersebut dibutuhkan untuk menyesuaikan alat pancang yang digunakan nantinya.

- Tiang Cerucuk Kayu

Tiang cerucuk kayu di gunakan untuk meningkatkan daya dukung tanah. Pembangunan rumah ditanah rawa atau lempung lunak mempunyai karakteristik daya dukung yang relatif rendah. Sehingga apabila tanpa dilakukan perbaikan terlebih dahulu maka bangunan yang dibangun di atasnya berpotensi mengalami kerusakan. Untuk menangani permasalahan pembangunan rumah ditanah rawa atau lempung lunak perlu adanya cerocok atau pemancangan agar meningkatkan daya dukung tanah.



Gambar 4 diameter kayu pancang

Jenis kayu yang digunakan untuk cerucuk adalah jenis kayu kaleptus. Kayu tersebut di pilih dikarenakan banyak dijumpai di desa kampung dalam, dan dari segi harga kayu kaleptus sangat murah. Kayu pancang yang biasa digunakan adalah jenis kayu kaleptus dengan ukuran kayu diameter $\pm 10-15$ cm dan. Panjang kayu tersebut memiliki panjang ± 4 m (gambar 4). pemancangan ini masih dilakukan secara manual dan untuk kedalaman pemancangan ini mencapai 4-6 m.

Pengolahan Data

Pengolahan Data Metode *Phal & Beitz* untuk pengolahan data pada Metode *Pahl & Beitz* ada beberapa langkah di antaranya sebagai berikut:

1. Fase Perumusan Tugas

Pada fase pertama ini merupakan penjelasan informasi yang dikumpulkan sebagai informasi tentang semua persyaratan atau *Requirement* yang harus dipenuhi oleh produk.

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data dengan cara survei lapangan dan wawancara dengan salah satu warga kampung dalam. Dari pengambilan data tersebut didapat beberapa informasi sebagai berikut :

- Permasalahan saat memancang yang masih manual atau belum ada bantuan alat yang menyulitkan saat memancang cerucuk rumah.

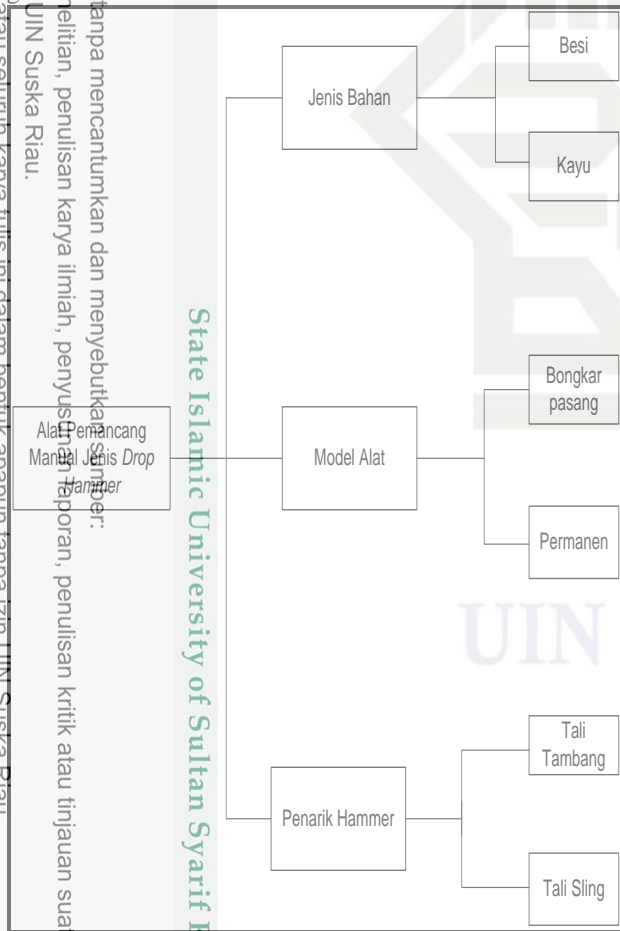
• Konsep alat yang sederhana dan mudah digunakan ditnah
1. Hasil survei dapat disimpulkan dibutuhkannya alat
2. Dilarang menggunakan

Fase Fungsional / Pembuatan Konsep

Setelah melalui tahapan perumusan tugas, maka dilakukan
pembuatan konsep, agar produk rancangan yang akan dibuat
memiliki penyaringan dari beberapa konsep yang akan terpilih.
Pembuatan konsep menggunakan metode pohon klasifikasi
dan tabel kombinasi dan untuk pemilihan konsep menggunakan
metode screening dan Scoring.

Konsep Pohon Klasifikasi

Konsep pohon klasifikasi di gunakan untuk memisahkan
kemungkinan penyelesaian yang mungkin menjadi beberapa
keas b e d a yang akan memudahkan perbandingan dan
pembahasan. Adapun pohon klasifikasi dapat dilihat pada



Gambar 5 Pohon Klasifikasi
(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Tabel Kombinasi Konsep

Dalam tabel kombinasi konsep ini menyediakan sebuah
cara di mana mempertimbangkan kombinasi secara sistematis.
Adapun tabel kombinasi konsep dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel Kombinasi Konsep

| Alat pemancang Manual Jenis Drop Hammer | | |
|---|------------|----------------|
| Jenis Bahan | Model alat | Penarik Hammer |
| Besi | Permanen | Tali |
| Kayu | Bongkar | Tali Tamban |

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Tabel 2 merupakan tabel kombinasi konsep awal.

Tabel 2 Tabel Kombinasi Konsep Terpilih

| Alat pemancang Manual Jenis Drop Hammer | | |
|---|----------------|----------------|
| Jenis Bahan | Model alat | Penarik Hammer |
| Besi | Permanen | Tali |
| Kayu | Bongkar Pasang | Tali Tambang |

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Setelah dilakukan proses kombinasi konsep yang
sudah dibuat, didapatkan tiga konsep terpilih yang akan
diseleksi nantinya melalui tahapan pemilihan konsep, ketiga
konsep terpilih adalah sebagai berikut :

- Kombinasi konsep 1
Di bawah ini merupakan kombinasi terpilih pada konsep I
adalah sebagai berikut:



Gambar 6 Kombinasi 1
(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 1 alat yang dibuat menggunakan bahan dari besi
dan bersifat permanen. Untuk menarik Hammer menggunakan
Tali Sling yang ditarik secara manual. Kombinasi ini
memungkinkan untuk dilanjutkan dikarenakan kombinasi ini
akan dirasa dapat bertahan lama dan kuat dikarenakan terbuat
dari bahan besi.

- Kombinasi konsep 2
Di bawah ini merupakan kombinasi terpilih pada
konsep 2 adalah sebagai berikut:



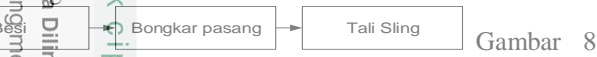
Gambar 7
Kombinasi 2
(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 2 alat yang digunakan dibuat dari bahan kayu
dan bersifat permanen menggunakan jenis tali tambang untuk
menarik Hammer yang ditarik secara manual. Kombinasi pada
konsep ini dapat dilakukan dikarenakan masih menggunakan
bahan besi yang dapat bertahan lama jika digunakan.

2. Ditaring menggunakan dan memperbahay sebagai atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kombinasi Konsep 3

Dibawah ini merupakan kombinasi terpilih pada konsep 3 adalah sebagai berikut:



Gambar 8

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 3 alat yang dibuat menggunakan bahan dari besi dan bongkar pasang lalu untuk menarik hammer menggunakan jenis Tali Tambang yang di tarik secara manual. Kombinasi ke tiga ini sangat menguntungkan dan dapat dimanfaatkan dikarenakan dari segi bahan lebih murah karena menggunakan tali tambang dan alat ini juga bias dibongkar pasang. Setelah alat sudah digunakan alat dapat disimpan dan tidak banyak memakan tempat untuk penyimpanan.

Kombinasi konsep 4



Gambar 9 Kombinasi 4

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 4 alat yang digunakan dibuat dari bahan besi dan permanen menggunakan jenis tali tambang untuk menarik *Hammer* yang ditarik secara manual. Kombinasi 4 tidak dapat dilanjutkan dikarenakan jika alat ini dibuat permanen maka akan sulit untuk menyimpan alat tersebut dan tali tambang akan cepat lapuk.

Kombinasi Konsep 5



Gambar 10 Kombinasi 5

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 5 alat yang digunakan dibuat dari bahan kayu dan bersifat permanen menggunakan jenis tali tambang untuk menarik *Hammer* yang ditarik secara manual. Kombinasi 5 tidak dapat dilanjutkan dikarenakan jika menggunakan bahan dari kayu maka akan mudah lapuk karna pengerjaan pada tanah rawa yang becek, sehingga mudah untuk kayu cepat lapuk jika digunakan.

Kombinasi Konsep 6



Gambar Kombinasi 6

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 6 alat yang digunakan dibuat dari bahan kayu dan bongkar pasang menggunakan jenis tali tambang untuk menarik *Hammer* yang ditarik secara manual. Kombinasi 6 sama seperti dengan kombinasi 5 yang tidak dapat dilanjutkan dikarenakan alat yang tidak bertahan lama.

Kombinasi Konsep 7



Gambar 12 Kombinasi 7

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 2 alat yang digunakan dibuat dari bahan kayu dan bersifat permanen menggunakan jenis tali sling untuk menarik *Hammer* yang ditarik secara manual. Kombinasi 7 juga tidak dapat dilanjutkan dikarenakan ketidak tahanan alat.

Kombinasi Konsep 8



Gambar 13 Kombinasi 8

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Konsep 2 alat yang digunakan dibuat dari bahan kayu dan bongkar pasang menggunakan jenis tali tambang untuk menarik *Hammer* yang ditarik secara manual. Kombinasi 8 juga sama dikarenakan menggunakan bahan kayu yang tidak dapat bertahan lama jika digunakan.

Dari 8 konsep yang dibuat hanya 3 konsep yang memungkinkan untuk menyesuaikan permintaan yaitu konsep 1 yang menggunakan bahan besi, dengan model alat permanen dan menggunakan tali sling untuk konsep terpilih selanjutnya yaitu konsep ke 2 pada konsep ini bahan yang digunakan adalah besi, alat yang dapat di bongkar pasang, dan menggunakan tali sling untuk menarik *Hammer* dan konsep terpilih selanjutnya adalah 3 pada konsep ini bahan yang digunakan adalah besi, bongkar pasang dan menggunakan tali tambang untuk menarik *Hammer*.

Level Kepentingan Pengembangan Produk

Dibawah ini merupakan tabel level kepentingan pengembangan produk sebagai berikut:

Tabel 3 Level Kepentingan Pengembangan Produk

| Kebaruan | Level Kepentingan | Keterangan |
|--------------------|--|--|
| <i>Feature</i> | Proses pemancangan yang mudah dan aman | 5 Memudahkan dalam memasang cercock dan mengurangi kecacakan kerja |
| <i>Durability</i> | Ketahanan Alat | 5 Agar pengguna bisa menggunakan alat dalam jangka waktu yang lama |
| <i>Conformance</i> | Kemudahan Pembustan Mesin | 3 Alat yang dirancang dibuat dengan mudah agar dapat di produksi masal untuk membantu pekerja untuk memancang |
| <i>Estetika</i> | Desain Menarik | 1 Daya tarik dalam penggunaan alat pemancang |
| Harga | Harga Terjangkau | 5 Menggunakan Bahan Bahan Bekas |

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Pemilihan Konsep

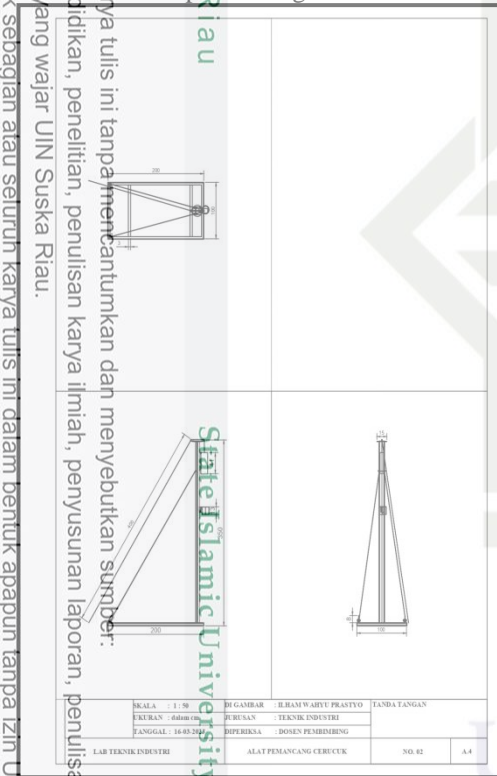
Tujuan dari pemilihan konsep merupakan suatu tahap untuk mendapatkan konsep terbaik yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Evaluasi konsep pada tahap ini memiliki dua tahap yaitu penyaringan konsep menggunakan metode konsep *Screening* dan tahapan penilaian konsep dengan metode konsep *scoring*. Pada tahap ini dapat menghasilkan satu atau lebih konsep yang didapatkan.

Konsep Screening

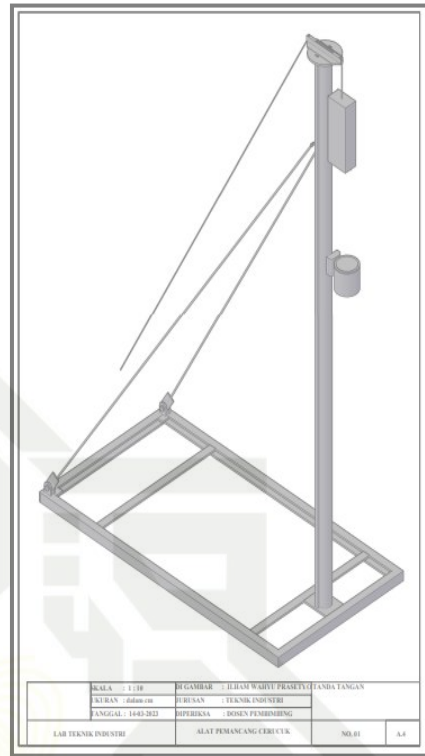
Penyaringan konsep bertujuan untuk mempersempit jumlah konsep secara cepat. Pada tahap ini dapat menghasilkan satu atau lebih konsep yang didapatkan, Terdapat 3 konsep alternatif yang di peroleh, konsep 1 yang menggunakan bahan besi dengan model alat permanen dan menggunakan tali sling untuk konsep terpilih selanjutnya yaitu konsep ke 2 pada konsep ini bahan yang digunakan adalah besi, alat yang dapat di bongkar pasang dan menggunakan tali sling untuk menarik Hammer dan konsep terpilih selanjutnya adalah 3 pada konsep ini bahan yang digunakan adalah besi, dapat di bongkar pasang dan menggunakan tali tambang untuk menarik Hammer.

Fase Perancangan Bentuk Produk / Desain

Pada fase terakhir ini akan dilakukan pembuatan alat dan penujian dari alat pemancang tersebut, berikut rancangan 2D dan 3D alat pemancang cerucuk.



Gambar 14 Gambar 2D Alat Pemancang Cerucuk (Sumber: Pengolahan Data 2022)

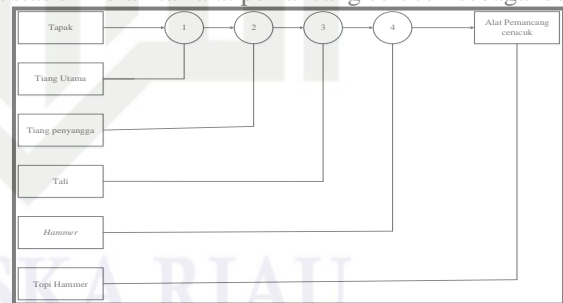


Gambar 15 Gamabar 3D Alat Pemancang Cerucuk (Sumber: Pengolahan Data 2022)

4. Fase Perancangan Detail

Assembly Stasiun Perakitan Mesin

Berikut ini merupakan tahapan dari proses Assembly pada stasiun Perakitan alat pemancang cerucuk sebagai berikut:



Gambar 4.13 Assembly Perakitan Alat Pemancang Cerucuk (Sumber : Pengolahan Data 2022)

Pada tahapan Assembly produk ini dapat kita ketahui mekanisme dan cara kerja pada setiap part yang di gunakan pada stasiun kerja tersebut. Berikut ini merupakan keterangan mekanisme dan cara kerja stasiun perakitan sebagai berikut:

1. Perakitan tapak dengan tiang utama
Penggabungan tapak dengan tiang utama dengan cara memasukan lubang engsel yang tersedia di bagian tapak dan tiang utama.
2. Kemudian tiang utama dengan tiang penyangga
Setelah terpasang tapak dengan tiang utama lalu dilanjutkan dengan penggabungan tiang penyangga dengan tiang utama. Pada bagian utama terdapat tempat untuk pemasangan tiang penyangga dengan tiang utam.

| | | | |
|-------------------|---------|------|-----------|
| Waktu perancangan | sebelum | 200 | Efisiensi |
| Waktu perancangan | sesudah | 79,3 | 60,35 % |

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Efisiensi waktu yang didapatkan dalam proses pemancangan ini adalah 65,03 %. Dari hasil tanggapan pekerja yang menggunakan alat pemancang ini memberikan tanggapan yang baik dikarenakan sangat membantu. Adapun saran dari pekerja tersebut adalah pemasangan mesin terhadap alat pemancang tersebut sehingga lebih memudahkan dan tidak memerlukan tenaga manusia. Dari saran tersebut maka untuk pengembangan selanjutnya akan dibuat penggunaan mesin sebagai penggerak mesin pemancang tersebut. Berikut foto sebelum ada alat dan setelah adanya alat.



Gambar 17 pemancangan tanpa menggunakan alat
(Sumber : Pengolahan Data 2022)



Gambar 18 pemancangan menggunakan alat
(Sumber : Pengolahan Data 2023)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu, Hasil pengolahan dan Analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *phal & beitz*, memperoleh alat pemancang cerucuk yang dirancang berdasarkan konsep terpilih 2, dengan menggunakan bahan besi dan alat pemancang yang dapat di bongkar pasang. Alat tersebut memiliki berat mencapai 100 kg dengan ukuran alat pada bagian tapak 1 x 2 m dan memiliki panjang tiang utama 4,5 m. Berdasarkan rancangan yang telah dilakukan terhadap alat pemancang, didapatkan pemancangan pada tanah rawa yang lebih efektif dimana alat ini hanya membutuhkan 2 pekerja dari yang sebelumnya membutuhkan 4 samapai 5 pekerja. Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja, alat ini sangat membantu

Perakitan Tali dan Hammer
 1. Diberikan tali dan hammer dilakukan dengan cara memasukkan tali ke tiang utama melewati katrol yang terpasang di tiang utama. Kemudian masukan hammer ke rel yang terpasang di tiang utama selanjutnya ikat hammer dengan tali tersebut.
 2. Dilarang menggunakan Topi Hammer
 3. Pemasangan Topi Hammer
 4. Hammer dimasukan ke rel tiang utama lalu ikat di tiang utama setelah semua proses dilakukan dirikan tiang utama dengan mendorong tiang penyangga setelah itu kunci tiang penyangga di bagian Tapak.



Gambar 16 alat pemancang
(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan pada tanah rawa yang berada di daerah kampung dalam kecamatan tualang . pada pengujian alat ini dilakukan 2 orang , dari yang sebelumnya dilakukan oleh 3 atau 4 orang dalam proses pemancang dengan membutuhkan waktu rata- rata selama 3 menit 20 detik dalam setiap pemancangan cerucuk. Pengujian alat pemancang dilakukan sebanyak 3 kali dan waktu yang didapatkan sebagai berikut :

Tabel 4 pengujian alat

| Pengujian | 1 | 2 | 3 | Jumlah | Rata-Rata |
|-----------|----|----|----|--------|-----------|
| Waktu (s) | 60 | 88 | 90 | 238 | 79,3 |

(Sumber : Pengolahan Data 2022)

Adapun efisiensi waktu yang didapat sebelum dan sesudah penggunaan alat adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Pengujian Efisiensi Waktu

dikarenakan proses pemancangan dapat dilakukan lebih cepat dari cara sebelumnya. Dilakukannya uji coba alat sebanyak 3 kali dengan memiliki efisiensi 60,35 % untuk proses pemancangan cerucuk kayu pada tanah rawa.

Dalam penelitian tugas akhir yang sudah diselesaikan ini terdapat beberapa saran yang di berikan dari peneliti untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik lagi selanjutnya, agar hasil pemancang yang dibuat dapat membantu pekerja bangunan dalam pemancang cerucuk kayu. Adapun saran yang di berikan adalah Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menyempurnakan alat pemancang cerucuk yang proses pemancangnya masih dilakukan secara manual, dapat dilakukan secara semi otomatis.

REFRENSI

1. Andriani, D. P., Habriantama, M., Aini, A. P. N., Khano, A., & Rachman, A. B. (2019, December). Perancangan Program Untuk Produksi Batik Berdasarkan Kebutuhan Pengguna Dengan Quality Function Deployment. In *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik* (Vol. 1, No. 1, pp. B6-B6).

2. Dewangga, M., & Yamin, M. (2021). RANCANG BANGUN DESAIN IMPELLER KIPAS SENTRIFUGAL SISTEM PENDINGIN MESIN SEPEDA MOTOR STRIK DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 63-74.

3. Firmansyah, M.A., (2019). *Buku Pemasaran Produk dan Merek*, Publisher: CV. Penerbit Qiara Media ISBN: 978-621-7365-09-9

[4] Hendrawan, A. K., & Hartomo, H. (2019). PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PENGEMBANGAN PRODUK SEPATU RUNNING ARTIKEL ALFIERI UNTUK EFISIENSI BIAYA MATERIAL DI PT. MUSTIKA DHARMAJAYA SIDOARJO JAWA TIMUR. *EDUSAINTEK*, 3.

[5] Ribangun Bambang Jakaria & Tedjo Sukmono. (2021). *Perencanaan Dan Perancangan Produk*, Publisher: Umsida Press ISBN: 987-623-6292-41-9

[6] Nazrudin, N., & RR Rina Antasari, R. I. N. A. (2020). Analisis penggunaan benchmarking untuk peningkatan mutu keunggulan bersaing antara rumah jurnal di lingkuan perguruan tinggi keagamaan islam negri (PTKIN).

[7] Ramadhanty, D., Martini, S., & Febriyanti, E. (2021). Perancangan Alat Bantu Pengujian Kebocoran Nozzle Pada Pt. Xyz Dengan Metode Rasional. *eProceedings of Engineering*, 8(1).

[8] Sari, I. S., & Sulistiyowati, W. (2019). Redesign of Dust Filter Tools in Small and Medium Industries (IKM) by Integrating Reverse Engineering and Root Cause Analysis (RCA). *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 3(1), 18-25.

[9] Surat Edaran Menteri pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor : 31/SE/M/2015

[10] Syafiq, S., Wiyono, W., & Juliana, W. (2020). Perancangan Alat Bantu Alaram Untuk Penyebab Defect Single Di Departemen Netting Pada Rposes Penjahitan Jala Ikan Jenis Mt Di Pt. Indoneptune Net Manufacturing Dengan Metode Reverse Engineering. *eProceedings of Engineering*, 7(2).

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.