

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat dan mesin pertanian atau yang biasanya disingkat dengan Alsintan merupakan alat-alat yang digunakan dalam bidang pertanian untuk melancarkan dan mempermudah petani dalam mengolah lahan dan hasil-hasil pertanian. Alat dan mesin pertanian sangatlah berperan penting dalam berbagai kegiatan pertanian diantaranya adalah menyediakan tenaga untuk daerah yang kekurangan tenaga kerja. Antisipasi minat kerja di bidang pertanian yang terus menurun, meningkatkan kapasitas kerja sehingga luas tanam dan intensitas tanam dapat meningkat, meningkatkan kualitas sehingga ketepatan dan keseragaman proses dan hasil dapat diandalkan serta mutu terjamin, meningkatkan kenyamanan dan keamanan sehingga menambah produktivitas kerja, mengerjakan tugas khusus atau sulit dikerjakan oleh manusia dan memberikan peran dalam pertumbuhan disektor non pertanian (Anonim, 2011).

Di Indonesia alat dan mesin pertanian sudah lama digunakan, seperti traktor di perkebunan baik milik swasta maupun pemerintah yang waktunya diperkirakan sejak zaman Belanda. Pada tahun 1960-an penggunaan traktor semakin meningkat, sehingga pemerintah Indonesia membentuk satu uni usaha traktor pertanian yang dikenal dengan P.N Mekatani, ini merupakan bagian dari Dinas Pertanian.

Pada tahun 1960-an alat mesin pertanian yang dikembangkan sebagian besar adalah traktor besar dengan alat pengolahan tanah, sehingga timbul pendapat bahwa mekanisasi pertanian sama dengan traktorisasi, sebenarnya pendapat ini tidaklah benar. Selain itu, penggunaan alat dan mesin pertanian yang dimiliki oleh petani perorangan, kelompok tani, instansi pemerintah dan swasta juga meningkat sejalan dengan usaha peningkatan produksi pertanian khususnya pangan (Rizaldi, 2006).

Perkembangan mekanisasi pertanian tidak terlepas dari peranan industri alat dan mesin pertanian (Alsintan) swasta. Sebagian besar dari alsintan produksi beras sudah dapat diproduksi dalam negeri. Pelopor industri alsintan yang berhasil adalah yang berlokasi di Jawa Timur, Yogyakarta dan Sumatera Barat. Bahkan saat ini ada

perusahaan yang telah mampu mengekspor produknya ke 16 negara. Alsintan beserta suku cadangnya yang di ekspor tersebut adalah pompa air, pengering, penyemprotan dan irigasi, persiapan tanah dan budidaya, panen dan penguraian, pasca panen, dan traktor. Tabel 1 berikut menunjukkan kemampuan produk alsintan dalam negeri.

Tabel 1. Perkembangan industri Alsintan tahun 2014 -2017

No	Jenis Alsintan	2014	2015	2016	Jan - Nov 2017
1	Pompa air	99.601.874	81.720.316	81.937.811	59.055.171
2	Pengering	32.090.401	11.630.857	12.612.945	18.071.776
3	Penyemprot dan irigasi	14.244.059	15.621.170	20.751.442	15677815
4	Persiapan tanah dan budidaya	13.339.942	31.025.629	40.027.326	21.158.215
5	Panen dan penguraian	42.653.446	63.210.842	98.663.846	124.480.208
6	Pasca panen	75.209.873	65.407.330	35.782.104	44.038.103
7	Traktor	33.565.029	53.614.431	48.975.234	10.781.917
	Total	310.704.624	322.230.575	338.750.708	293.263.205

Sumber: (Docplayer.info, 2018)

Pengembangan alat mesin pertanian tidak hanya di wilayah yang berpenduduk jarang, tetapi berkembang pula di wilayah yang berpenduduk pada seperti Pulau Jawa. Pada saat ini yang memiliki alat mesin pertanian tidak hanya perkebunan besar, tetapi petani secara perorangan atau perkumpulan petani sudah banyak yang memiliki.

Pola pengembangan mekanisasi pertanian di Indonesia yang dipilih oleh Departemen Pertanian Subdit Mekanisasi Pertanian ini merupakan pola pengembangan berdasarkan kebijaksanaan selektif. Kebijakan tersebut adalah pengembangan mekanisasi pertanian untuk mencapai pengembangan pertanian dengan penerapan penggunaan alat mesin pertanian yang serasi, sehingga tidak mengganggu kelestarian lingkungan baik fisik maupun sosial.

Kota Metro merupakan daerah pertanian, yang sebagian besar masyarakatnya adalah petani, sehingga sebagian besar dari mereka memerlukan alat dan mesin pertanian seperti bajak singkal. Bajak singkal merupakan alat pengolahan tanah yang ditarik hewan atau tenaga mekanis. Dengan adanya CV

Alsintan Muara Di Kota Metro, telah membantu pemerintah dalam usaha memajukan sektor pertanian. Berdasarkan keterangan diatas maka penulis tertarik untuk menyusun Laporan Tugas Akhir Mahasiswa yang berjudul “Mempelajari Proses Pembuatan Mata Bajak Singkal Traktor Tangan Tipe MGA BS-01 di CV Alsintan Muara, Metro”.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa ini adalah:

- 1) Mempelajari proses pembuatan mata bajak singkal traktor tangan tipe MGA BS-01.
- 2) Menghitung biaya pembuatan mata bajak singkal traktor tangan tipe MGA BS-01.

1.3 Kontribusi

Adapun kontribusi Laporan Tugas Akhir Mahasiswa ini adalah:

1. Untuk penulis, mendapatkan pengalaman langsung tentang proses pembuatan mata bajak singkal tipe MGA BS-01;
2. Untuk masyarakat, menambah pengetahuan tentang proses pembuatan mata bajak singkal tipe MGA BS-01; dan
3. Untuk Polinela, menambah referensi yang ada tentang proses pembuatan mata bajak singkal tipe MGA.BS-01.

1.4 Keadaan Umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah Singkat Perusahaan

CV Alsintan Muara didirikan oleh Bapak Mursidi pada tahun 1972 dengan keadaan bengkel sangat sederhana. Awal berdirinya CV Alsintan Muara ini hanya membuat alat-alat pertanian tradisional seperti cangkul, pisau, dan lain-lain. Luas bengkel muara pun masih 20 m × 10 m dengan di bantu 8 orang karyawan yang sebagian besar adalah keluarga dari Bapak Mursidi. Seiring perkembangan jaman pada tahun 1986 CV Alsintan Muara melakukan hubungan kerja sama dengan perusahaan alat dan mesin pertanian, sehingga bengkel muara bergabung dengan Asosiasi Muara Group dan karyawan di Muara Group menjadi 15 orang. Syarat

untuk menjadi karyawan di Muara Group harus berkompentensi di bidang (perbengkelan). Pada tahun 1992 Muara Group berubah menjadi CV Alsintan Muara kemudian luas bangunan diperluas menjadi 0,5 Ha. Sampai sekarang CV Alsintan Muara memiliki 16 cabang diantaranya 14 di wilayah Sumbagsel, 2 di wilayah Jawa Timur, dan 8 di Sumatera.

1.4.2 Struktur organisasi jajaran manajemen

CV Alsintan Muara merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perbengkelan yang membuat alat dan mesin pertanian. CV Alsintan Muara dipimpin oleh Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur I dan II. Dalam menjalankan tugasnya sebagai pimpinan, semua direktur dibantu oleh tiga bagian yaitu: bagian administrasi, bagian produksi, dan bagian penjualan. Bagian produksi dan penjualan dalam menjalankan tugasnya dibantu oleh staff. Untuk bagian produksi sendiri dibantu oleh supervisor workshop. Masing-masing jabatan mempunyai tugas sebagai berikut:

1. Pimpinan : Pimpinan bertugas sebagai pengawas dan pengaturan sistem management perusahaan.
2. Administrasi : Bertugas membuat catatan dan tata buku tentang proses kegiatan pada setiap divisi perusahaan.
3. Produksi : Bertugas merancang dan membuat alat mesin pertanian.
4. Penjualan : Bertugas merancang dan melaksanakan strategi pemasaran produk, meliputi pengenalan produk dan lain-lain.

Jenis kegiatan di CV Alsintan Muara Kota Metro sebagian besar membuat alat dan mesin pertanian. Mulai dari pukul 08.00 s.d 17.00 WIB. Mulai dari perbaikan sampai pembuatan alat mesin pertanian. Struktur organisasi CV Alsintan Muara dapat dilihat pada Lampiran 1.

1.5 Sosial

Seluruh karyawan CV Alsintan Muara Metro mempunyai jaminan sosial seperti pemberian fasilitas berupa *Safety Use* yang digunakan pada saat bekerja, fasilitas P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan) dan memiliki asuransi diri seperti jamsostek perusahaan.

1.6 Kegiatan Perusahaan

Kegiatan di CV Alsintan Muara Metro meliputi pekerjaan pembuatan dan perbaikan alat dan mesin pertanian. Pembuatan alat dan mesin pertanian seperti pembuatan alat dan mesin pra panen dan alsin pra panen. Jenis-jenis pembuatan dan perbaikan alat pra panen berupa:

- a. Bajak Singkal
- b. Glebek
- c. *Subsoiler*

Untuk pembuatan dan perbaikan alat mesin pertanian pasca panen berupa:

- a. Mesin perontok jagung
- b. Mesin pengayak tepung terigu
- c. Mesin pencuci ubi jalar
- d. Mesin *Wood Chipper*

Jenis pekerjaan perbengkelan di CV Alsintan Muara meliputi: kerja bangku, kerja las dan solder, kerja bubut, kerja tempa dan kerja bor atau perluasan lubang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alat dan Mesin Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dapat dipandang sebagai suatu usaha manusia untuk merubah sifat-sifat yang dimiliki oleh tanah sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki oleh manusia. Di dalam usaha pertanian, pengolahan tanah dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan kondisi fisik, kimia, dan biologis tanah yang lebih baik sampai kedalaman tertentu agar sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Di samping itu pengolahan tanah bertujuan untuk membunuh gulma dan tanaman yang tidak diinginkan, menempatkan seresah atau sisa-sisa tanaman pada tempat yang sesuai agar dekomposisi dapat berjalan dengan baik, menurunkan laju erosi, meratakan tanah untuk memudahkan pekerjaan di lapangan, mempersatukan pupuk dengan tanah, serta mempersiapkan tanah untuk mempermudah dalam pengaturan air (Anonim, 2011).

Menurut Irwanto (1983), secara garis besar alat dan mesin pengolahan tanah juga dibedakan menjadi dua macam yaitu :

1. Alat pengolahan tanah pertama (*primary tillage equipment*), dalam pengolahan tanah pertama, tanah dipotong kemudian diangkat terus dibalik agar sisa-sisa tanaman yang ada dipermukaan tanah dapat terbenam di dalam tanah. Kedalaman pemotongan dan pembalikan umumnya diatas 15 cm. Pada umumnya hasil pengolahan tanah masih berupa bongkahan-bongkahan tanah yang cukup besar, karena pada tahap pengolahan tanah ini pengemburan tanah belum dapat dilakukan dengan efektif. Peralatan pengolahan tanah ini antara lain:
 - a. Bajak singkal
 - b. Bajak piring
 - c. Bajak putar
 - d. Bajak pahat
2. Alat pengolahan tanah kedua (*secondary tillage equipment*), dalam pengolahan tanah kedua, bongkahan-bongkahan tanah dan sisa-sisa tanaman yang telah terpotong pada pengolahan tanah pertama akan

dihancurkan menjadi lebih halus dan sekaligus mencampurnya dengan tanah. Peralatan pengolahan tanah ini antara lain:

- a. Garu piring
- b. Garu sisir
- c. Garu bergigi per
- d. Garu-garu khusus:
 - a) Pencacah
 - b) Gulma/seresah
 - c) Garu pemotong putar
 - d) Penggembur tanah

Banyak dijumpai berbagai bentuk rancangan bajak singkal, hal ini pada umumnya dimaksudkan untuk dapat memperoleh penyesuaian antara tujuan pengolahan tanah dan peralatan yang dipergunakan. Berdasarkan bentuk dan kegunaannya, secara garis besar bajak dibedakan atas beberapa jenis, yaitu:

1. Bajak singkal (*mold board plow*)
2. Bajak piring (*disk plow*)
3. Bajak rotari (*rotary plow*)
4. Bajak pahat (*chisel plow*)
5. Bajak tanah bawah (*sub soil plow*)

2.2 Bajak singkal (*moldboard plow*)

Bajak singkal termasuk jenis bajak yang paling tua. Di Indonesia jenis bajak singkal inilah yang paling umum digunakan oleh petani untuk melakukan pengolahan tanah mereka, dengan menggunakan tenaga ternak hela sapi atau kerbau, sebagai sumber daya penariknya (Sitohang, 2010).

Sering dijumpai beberapa bentuk rancangan bajak singkal, hal ini dimaksudkan untuk dapat memperoleh penyesuaian antara kondisi tanah dengan tujuan pembajakan. Aneka ragam rancangan yang dijumpai selain pada bentuk mata bajak, juga di bagian perlengkapannya. Mata bajak adalah bagian dari bajak yang berfungsi aktif untuk mengolah tanah. Bajak singkal secara umum dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu (Hermawan, 2005) :

- a. Bajak singkal satu arah (*one way moldboard plow*),

Adalah jenis bajak singkal yang pada waktu mengerjakan pengolahan tanah akan melempar dan membalik tanah hanya dalam satu arah. Lemparan atau pembalikan tanahnya biasanya dilakukan ke arah kanan.

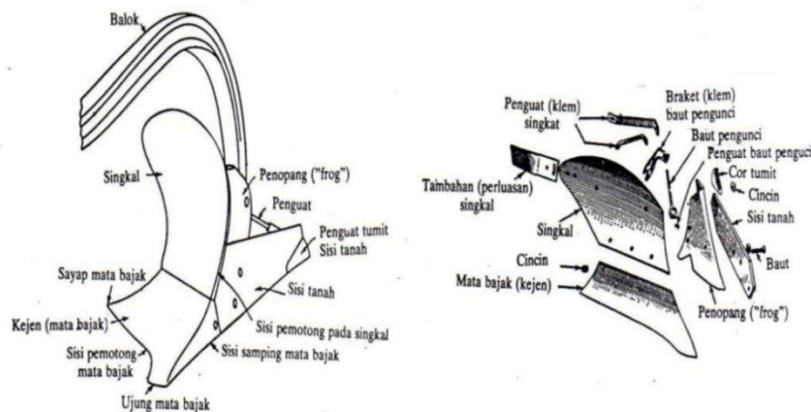
- b. Bajak singkal dua arah (*two way / reversible moldboard plow*),

Adalah jenis bajak singkal yang pada waktu mengerjakan pengolahan tanah, arah pelemparan atau pembalikan tanahnya dapat diatur dua arah yaitu kiri maupun ke kanan. Jenis bajak ini mempunyai mata bajak yang kedudukannya dirancang untuk dapat diputar ke kanan ataupun ke kiri dengan cepat, sesuai dengan arah pelemparan ataupun pembalikan tanah yang dikehendaki.

Penggunaan bajak singkal dua arah mempunyai beberapa kelebihan yang menghasilkan pembalikan tanah yang seragam untuk seluruh petak tanah yang diolah. Dengan demikian untuk pengolahan tanah sistem kontur, hasil kerjanya tidak akan berbentuk alur mati (*dead-furrow*) ataupun alur punggung (*back-furrow*), sehingga pembajakan dapat teratur dan rata. Namun kelemahannya adalah kontruksinya lebih berat dan lebih rumit. Pada bajak yang berukuran besar perlu dilengkapi sistem hidrolis untuk pemutaran mata bajaknya, dan diperlukan keterampilan yang lebih baik dari pengemudinya (Hermawan, 2005).

2.3 Komponen-komponen Bajak Singkal

Bagian-bagian bajak singkal antara lain (Daywin, 2010):



Gambar 1. Bagian-bagian Bajak Singkal

Sumber : (Daywin, 2010)

1) *Share* (Pisau Bajak)

Bagian ini merupakan salah satu komponen utama dari bajak singkal yang berfungsi untuk memotong tanah atau bisa dibilang menyekop tanah lalu mengarahkannya ke bagian daun singkal untuk dibalikkan. Konsep kerjanya hampir mirip dengan sekop, namun bajak singkal beban energi di dapat dari berat singkal dan tarikan dari mesin traktor.

2) *Moldboard* (Daun Singkal)

Moldboard adalah komponen yang berfungsi menerima lempengan tanah dari *share* kemudian membalikkannya serta memecahnya menjadi pecahan yang lebih kecil. Lengkungan *moldboard* ini mempunyai derajat kelengkungan yang berbeda-beda disesuaikan dengan kondisi dan jenis tanah serta kebutuhan pembajakan.

3) *Landside* (Penahan Samping)

Landside merupakan komponen yang berfungsi untuk menahan tekanan samping dari lempengan tanah yang pada daun singkal serta menjaga kestabilan bajak saat masih dalam proses pembajakan. Bagian ini juga berfungsi sebagai pemberat sehingga tambahan bobot dari *landside* ini membantu *share* memotong tanah lebih dalam.

Pada bagian *landside* terdapat bagian paling belakang yang disebut dengan tumit (*heel*). Bagian ini merupakan yang paling banyak bersinggungan dengan tanah sehingga berkemungkinan besar untuk mengalami aus akibat gesekan dengan tanah. Untuk mencegah hal tersebut maka bagian ini dibuat dari komponen yang tanah aus dan keras.

4) *Beam* (Penggandeng)

Beam berfungsi sebagai penghubung antara bajak dengan traktor ataupun tenaga tarikan lainnya sehingga disebut juga bagian penggandeng. Bagian ini memiliki komponen-komponen penyambung seperti baut, besi sambungan ataupun penjepit. Bagian ini juga dapat disebut batang penarik karena bagian ini yang akan menarik bajak singkal ketika traktor mulai bergerak. Jika dianalogikan, *beam* ini adalah penyangga dari bajak singkal, tanpa bagian ini bajak singkal tidak akan bisa digunakan.

5) *Frog* (Penyatu)

Frog atau bisa disebut bagian penyatu berfungsi untuk menyatukan bagian-bagian seperti *share*, *moldboard* dan *beam*. Bagian ini terdapat banyak komponen penyambungan seperti baut dan besi untuk menghubungkan bagian-bagian bajak.

6) Pisau Pemotong

Pisau pemotong berfungsi untuk memotong tanah atau sisa-sisa tanaman atau sampah-sampah yang berada di atas tanah sebelum pisau bajak (*share*) memotong tanah. Tentu hal ini akan membantu dan meringankan kerja fungsi dari *share*. Selain itu pembalikan tanah akan lebih baik serta penimbunan sisa-sisa tanaman atau sampah-sampah akan lebih maksimal.

Untuk penyempurnaan hasil kerjanya, disamping bagian-bagian utama diatas, bajak singkal sering dilengkapi dengan perlengkapan tambahan, antara lain adalah (Soedijanto, 1971) :

- a) Roda dukung (*land wheel*), berfungsi untuk mengatur kedalaman pembajakan. Dengan alat ini diharapkan pengolahan tanah dapat dilakukan dengan kedalaman yang relatif konstan.
- b) Kolter, berfungsi untuk memotong seresah dan memotong tanah ke arah vertikal. Dengan alat ini diharapkan kerja pembalikan tanah akan lebih ringan. Kolter biasanya dipasang di depan bajak dan terletak sedikit diatas mata bajak.
- c) Jointer, berfungsi untuk memungkinkan penutupan seresah lebih sempurna dalam pembajakan. Alat ini bentuknya menyerupai bajak singkal namun dengan ukuran yang lebih kecil. Dalam pemasangan umumnya berada di atas pisau bajak, ke arah tanah yang belum dibajak dengan kedalaman kerja lebih kurang dari 5 cm. Dengan alat ini rumput-rumput atau seresah sebelum dibalik, struktur akar sudah dirusak atau dipotong, sehingga pada waktu tertimbun tanah tidak ada kemungkinan untuk menembus tanah dan tumbuh kembali.

- d) Kerangka (*beam*), seluruh bagian-bagian bajak diatas pada penggunaannya dipasang titik penggandengan bajak. Pada titik-titik penggandengan ini bajak dapat dirangkaikan dengan sumber daya penarikannya.

2.4 Cara Kerja Bajak Singkal

Berikut adalah cara kerja bajak singkal (Hardjosentono dkk., 1996) :

- 1) Ketika bajak mulai bergerak maju, maka pisau bajak (*share*) akan memotong tanah dan mengarahkan lempengan tanah yang terpotong ke daun singkal (*moldboard*).
- 2) *Moldboard* yang menerima lempengan tanah akan menjalankan fungsinya untuk membalikkan lempengan tanah dan memecahnya hingga jatuh kembali ke permukaan.
- 3) Dalam prosesnya tekanan lempengan tanah ditahan oleh *landside* dan kestabilan bajak.
- 4) Adapun ketiga komponen itu dihubungkan dengan *frog* dan disambungkan dengan *beam*. Peran *beam* disini untuk menghubungkan rangkaian bajak dapat bergerak maju sesuai dengan penggerakan traktor.

Perlu diketahui bahwa bagian-bagian dari bajak singkal merupakan bagian umum yang seharusnya dimiliki oleh suatu bajak singkal. Namun seiring dengan perkembangan zaman, terdapat komponen-komponen tambahan yang mempermudah pengerjaan pembajakan. Tentunya penambahan ini disesuaikan dengan kebutuhan pembajakan serta untuk mengefisiensikan pekerjaan para petani (Sitohang, 2010).

2.5 Peralatan Kerja Bengkel

Menurut Love (1986), peralatan yang digunakan untuk bengkel produksi terdiri dari:

2.5.1 Peralatan penempaan

Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan penempaan terdiri dari:

1. Dapur tempa menggunakan gas

Dapur tempa ini digunakan untuk pekerjaan penempaan. Bahan utama dari dapur tempa ini adalah gas yang dibakar untuk memanaskan bahan. Dibandingkan

dengan dapur tempa manual, dapur tempa yang menggunakan gas lebih panas. Karena suhu yang dikeluarkan bisa mencapai suhu ± 1500 °C. Gambar dapur tempa menggunakan gas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Dapur tempa menggunakan gas (Wikipedia, 2014^a)

2. Dapur tempa manual

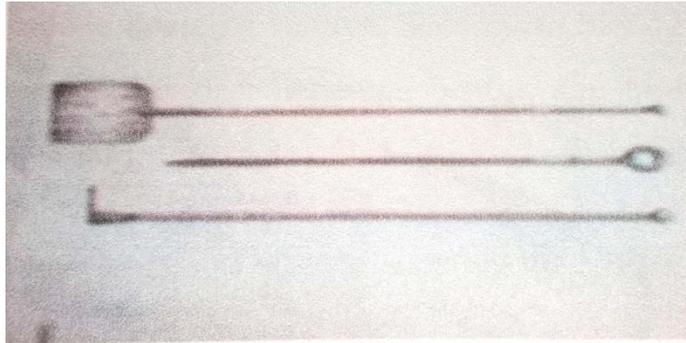
Dapur tempa manual adalah dapur tempa untuk pekerjaan penyepuhan dan pembentukan bahan. Bahan utama dari dapur tempa manual adalah arang untuk memanaskan bahan yang ditiup dengan kipas. Suhu yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dapur tempa menggunakan gas. Gambar dapur manual dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Dapur tempa manual (Wikipedia, 2014^b)

3. Potongan pelat besi, pengapak, penggaruk

Peralatan diatas digunakan pada saat proses pemanasan bahan berlangsung. Peralatan ini digunakan untuk penggaruk bahan bakar (arang) agar api yang dikeluarkan besar dan menambah bahan bakar (arang). Gambar potongan pelat, pengapak, dan penggaruk dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Potongan pelat besi, pengapak, penggaruk (Love (1986))

4. Besi landasan (paron)

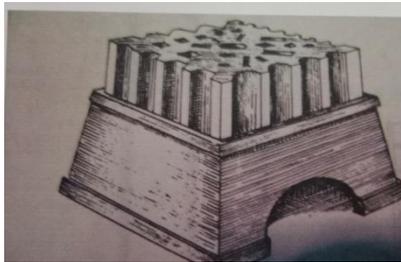
Paron adalah bagian yang paling penting dalam peralatan penempaan. Terbuat dari besi cor dengan pengerasan permukaan yang harus selalu bersih saat digunakan. Terdapat lubang penembus yang berfungsi untuk pembuatan lubang-lubang pada logam dengan drip. Tanduk meruncing digunakan untuk membuat benda-benda bengkok dan sangat berguna untuk membentuk cincinan. Gambar paron dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Besi landasan (paron) (Wikipedia, 2014^c).

5. Pelana tempa

Pelana biasanya diberi dudukan logam yang berat agar pada saat bekerja pelana tempa tidak bergerak jadi lebih mudah digunakan. Pelana tempa adalah salah satu peralatan dasar. Terbuat dari besi cor yang memiliki alur-alur v (vee) dan setengah bundar pada keempat sisinya. Sedangkan bidang yang datar dipenuhi dengan lubang-lubang terdiri dari beberapa bentuk dan ukuran yang digunakan untuk memegang benda kerja yang akan dibengkokkan atau lain sebagainya. Seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Pelana tempa (Love (1986))

6. Perkakas ukur dan pemberi tanda

Perkakas ini banyak jenisnya dan bentuk sederhana, seperti:

- 1) Mistar biasanya panjangnya adalah 600 mm dengan sebuah titik putar dan terbuat dari kuningan.
- 2) Siku-siku yang terbuat dari baja pipih dalam satu batasan ukuran sampai 600 - 900 mm.
- 3) Pahat titik hampir sama dengan pons mekanik tetapi lebih kuat sehingga dapat meninggalkan berkas yang besar, memudahkan ketika logam tersebut panas.

7. Palu-palu tempa

Ada dua tipe palu yang digunakan pada penempaan, (1) palu tangan yang digunakan tukang tempa bekerja sendiri dan (2) palu besar digunakan oleh pemukul bila menangani pekerjaan besar. Palu terdiri dari bentuk bola dengan pena palu menyilang atau lurus dan beratnya dari 1 – 5 kg. Bentuk palu-palu tempa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Palu-palu tempa (Love (1986))

2.5.2 Peralatan kerja bangku

Peralatan kerja bangku menurut (Rizaldi, 2006) meliputi :

a) Ragum (catok)

Catok terbuat dari besi tuang yang cukup baik. Tetapi tidak seperti paron. Catok dilengkapi dengan baja yang disekrupkan pada mulut-mulutnya. Permukaan catok ada yang dibuat halus dan ada yang berbintik-bintik tergantung kebutuhannya. Mulut yang berbintik dapat mencekam dengan kuat, akan tetapi bekasnya akan kelihatan pada benda kerja.



Gambar 8. Ragum (catok) (Monotaro, 2021)

b) Gergaji besi

Gergaji besi terbuat dari bahan besi yang berbentuk rangka dan dapat diatur. Alat ini digunakan untuk memotong besi. Daun gergaji fleksibel tahan patah dengan demikian sangat mudah untuk digunakan.



Gambar 9. Gergaji besi (Mega, 2020^a)

c) Palu mekanik

Kepala palu dibuat dari besi baja tuang yang dibentuk kubah, dengan maksud untuk menghindari terjadinya bekas pada benda kerja. Penggunaan palu sebaiknya dipegang dekat ujung tangkai dan diayunkan dengan titik tumpu siku. Palu mekanik beratnya antara 112 – 900 gr.



Gambar 10. Palu mekanik (Mega, 2020^b)

d) Palu-palu tembaga, timbel dan kulit

Peralatan palu ini digunakan untuk perakitan sehingga permukaan benda kerja tidak akan terluka. Penggunaan palu-palu ini harus hati-hati karena dapat merubah dari palu tersebut.



Gambar 11. Palu-palu tembaga, timbel dan kulit (Mega, 2020^o)

e) Pahat dingin

Pahat-pahat dingin biasanya terbuat dari baja karbon tinggi yang ditempa. Berbentuk segienam atau segidelapan yang ukurannya berbeda-beda. Mata pahat biasanya mempunyai sudut 60°. Biasanya pahat ini digunakan untuk memotong besi pelat.



Gambar 12. Pahat dingin (Ali, 2021)

f) Kikir

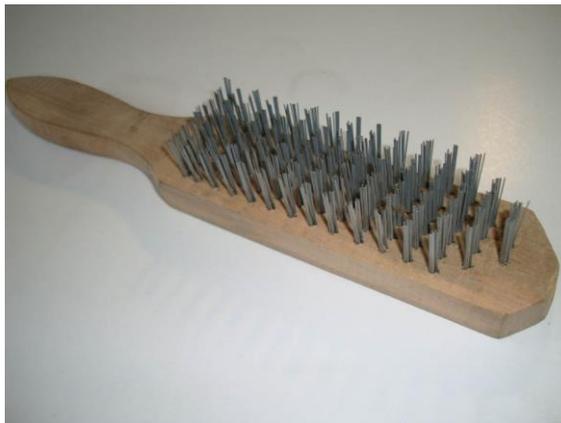
Kikir terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang dibentuk dengan bermacam-macam. Pembuatan kikir dengan cara dipanaskan 760-780 °C kemudian dicelupkan secara mendadak kedalam air garam. Sehingga kikir sangat kuat dan kecil kemungkinan dapat retak.



Gambar 13. Kikir (Samrasyid, 2020^a)

g) Sikat kikir

Sikat kikir terbuat dari besi baja yang berbentuk serabut. Berfungsi untuk pembersih kikir. Agar kikir dapat bekerja secara optimal, kikir harus dibersihkan secara rutin.



Gambar 14. Sikat kikir (Syamrasyid, 2020^b)

h) Tang pengelingan

Alat yang berbahan logam monel yang dipadu alumunium ini digunakan untuk menarik paku keling. Dengan kekuatan tertentu tangkai paku akan terputus, sehingga paku akan menjepit bahan yang akan disambung.



Gambar 15. Tang pengelingan (Syamrasyid, 2020^c)

i) Ulir dalam

Tap ulir dalam biasanya digunakan untuk membuat mur atau dudukan baut. Tap terbuat dari bahan besi karbon tinggi agar tidak mudah patah pada saat menggunakannya.

j) Ulir luar

Tap ulir luar biasanya digunakan untuk membuat baut. Tap terbuat dari besi karbon tinggi.

2.5.3 Pengeboran dan perluasan lubang

Peralatan pengeboran dan perluasan lubang terdiri dari (John dan Guy, 1999) :

a. Bor tangan

Bor tangan digunakan untuk melubangi atau memperluas benda kerja. Biasanya bor tangan digunakan jika bor meja tidak bisa digunakan. Penggunaan bor tangan biasanya digunakan untuk pekerjaan yang sulit dilakukan bor meja.

b. Bor meja

Bor meja digunakan untuk melubangi dan memperluas lubang. Sedikit berbeda dari bor tangan karena pada bor meja, bahan yang dibawa ke meja kerja.

c. Mata bor

Mata bor adalah alat untuk melubangi benda kerja. Dipasangkan di bor tangan atau bor meja.

2.5.4 Penyambungan

Peralatan penyambungan logam-logam terdiri dari (John dan Guy, 1999) :

a. Pematrian

Pematrian adalah salah satu cara penyambung logam. Dengan cara memanaskan mata solder ke dalam tungku penyolderan. Dengan menggunakan timah atau timbal sebagai bahan penyambungan.

b. Las listrik

Las listrik adalah jenis penyambungan bahan menggunakan kawat elektroda. Dengan cara mempertemukan kutub negatif dan positif, yang menghasilkan loncatan bunga api. Kemudian terjadilah panas yang tinggi sehingga dapat mencairkan elektroda.

c. Las *asetelin*

Las *asetelin* digunakan untuk menyambung bahan dengan menggunakan kawat sebagai bahan penyambungannya. *Asetelin* yang didorong oleh oksigen bertujuan agar bahan cepat panas. Dengan cara memanaskan bahan yang akan disambung terlebih dahulu. Kemudian setelah panas, kawat penyambung dicairkan secara perlahan yang akan disambung.

2.5.5 Bahan-bahan logam pembuat alsintan

Baja adalah paduan logam yang tersusun dari besi sebagai unsur utama dan karbon sebagai unsur penguat. Unsur karbon inilah yang akan berperan dalam peningkatan performa. Perlakuan panas dapat mengubah sifat baja dari lunak seperti kawat menjadi keras seperti pisau. Penyebabnya adalah perlakuan panas mengubah struktur mikro besi yang berubah-ubah dari susunan kristal berbentuk kubik berpusat ruang menjadi kubik berpusat sisi atau heksagonal (Anitasipil, 2008).

Menurut Surdia (1985), besi dan baja disebut sebagai bahan yang kaya akan sifat-sifat, dimulai dari struktur mikro dari besi dan baja, dimana unsur utamanya adalah karbon.

Menurut Love (1986), baja adalah istilah umum yang mempunyai referensi yang luas, termasuk baja-baja (lunak), beberapa diantaranya sangat keras dan yang lain sangat kuat. Sedangkan yang lain spesial untuk pembuatan perkakas pemotong

adalah pegas dan baja-baja dengan kekuatan tarik yang tinggi. Walaupun baja dapat didefinisikan sebagai campuran karbon dan besi, tetapi perlu diketahui bahwa tidak ada satu jenis baja pun yang hanya terdiri dua elemen tersebut. Karena proses pembuatan dan sifat-sifat alamiah dari bahan-bahan mentah yang digunakan, semua baja mengandung bahan-bahan yang lain yang tidak murni dalam jumlah kecil yang bervariasi, seperti posfor, belerang, mangan, dan silikon yang bercampur dengan elemen-elemen lainnya. Bila satu atau lebih elemen lain yang ditambahkan seperti nikel, kromium, tungsten, dan lain-lain. Baja itu dikenal sebagai “baja campuran”. Campuran-campuran besi karbon pada umumnya dikenal sebagai “baja karbon langsung”.

2.6 Biaya Alat dan Mesin (Alsin)

2.6.1 Biaya Tetap

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) adalah biaya yang tidak tergantung pada pemakaian alat dan mesin pertanian. Biaya tetap per tahun tidak berubah dengan perubahan jam kerja tiap tahun dari pemakaian alat mesin pertanian tersebut. Biaya tetap dihitung sebagai pengeluaran walaupun alat dan mesin pertanian itu tidak digunakan (Hadiutomo, 2012).

Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya tetap adalah biaya penyusutan mesin pemanen, bunga modal dan asuransi, biaya pajak, dan biaya gudang. Biaya penyusutan terdiri dari desain dan perkiraan umum pemakaian pada mesin atau alat. Penyusutan didefinisikan sebagai penurunan dari nilai modal suatu mesin atau alat akibat berkurangnya umur pemakaian (waktu). Biaya penyusutan merupakan biaya yang keluar tiap jam nya dan juga merupakan ukuran nilai suatu mesin atau alat selama waktu yang berjalan berdasarkan perkembangan teknologi, umur ekonomis, dan umur pelayanan juga merupakan biaya penyusutan alat. Perhitungan biaya penyusutan berdasarkan umur ekonomisnya. Umur dari suatu alat dinyatakan dalam tahun atau jumlah jam kerja, dan lamanya akan sangat dipengaruhi oleh cara pemeliharaannya (Sebastian dan Syah, 2018).

Biaya yang termasuk biaya tetap yaitu:

- 1) **Biaya Penyusutan**

Biaya penyusutan adalah biaya yang dikeluarkan akibat penurunan nilai dari

suatu alat atau mesin akibat dari penambahan umur pemakaian (waktu), baik alat itu dipakai atau tidak. Beberapa hal yang menyebabkan turunnya nilai suatu alat atau mesin antara lain adalah adanya bagian-bagian yang rusak, peningkatan biaya operasi, munculnya teknologi alat dan mesin yang lebih praktis. Perhitungan biaya penyusutan dihitung berdasarkan nilai ekonomisnya. Umur ekonomis suatu alat dan mesin dinyatakan dalam tahun atau jumlah jam kerja, lamanya akan dipengaruhi oleh pemeliharaannya (Sebastian dan Syah, 2018).

Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung biaya penyusutan yaitu metode garis lurus (*straight line metode*). Metode garis lurus dianggap paling mudah dan cepat untuk menghitung biaya penyusutan. Biaya penyusutan setiap tahunnya dianggap sama atau penurunan nilai suatu alat tetap sampai pada umur ekonomisnya. Cara menghitungnya adalah harga awal (P) dikurangi dengan harga pada akhir umur ekonomisnya, dibagi dengan umur ekonomisnya. Ada dua jenis persamaan pada metode ini, yaitu persamaan tidak memperhitungkan bunga modal dan persamaan yang memperhitungkan bunga modal adalah sebagai berikut (Sebastian dan Syah, 2018) :

- a) Persamaan penyusutan yang tidak memperhitungkan bunga modal

$$D = \frac{(P - S)}{N}$$

Dimana:

D = Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

P = Harga awal (Rp)

S = Harga akhir (Rp)

N = Perkiraan umur ekonomis (tahun)

- b) Persamaan penyusutan yang memperhitungkan bunga modal

$$D = (P - S) \times crf$$

Dimana:

crf = $(A/P, i\%, N)$

crf = *Capital Recovery Factor*

sehingga persamaan menjadi:

$$D = (P - S) \left(\frac{A}{P}, i\%, N \right)$$

2) Biaya Bunga Modal

Bunga modal dari investasi pada mesin pertanian diperhitungkan sebagai biaya, karena uang yang dipergunakan untuk membeli alat tidak bisa dipergunakan untuk usaha lain (Sebastian dan Syah, 2018).

Apabila biaya penyusutan dihitung dengan menggunakan metode crf (*capital recovery factor*) atau *sinking fund* maka biaya bunga modal tidak perlu dihitung kembali, karena pada metode tersebut biaya penyusutan yang diperoleh sudah termasuk biaya bunga modalnya. Tetapi apabila metode yang digunakan dalam perhitungan biaya penyusutan adalah selain dua metode tersebut, berarti bunga modalnya belum diperhitungkan, dan harus dihitung sendiri. Dalam beberapa hal perhitungan bunga modal dan asuransi dapat disatukan dalam persamaan berikut (Sebastian dan Syah, 2018) :

$$I = \frac{iP(N + 1)}{2N}$$

Dimana:

P = Harga awal (Rp)

i = Total tingkat bunga modal dan asuransi (%/tahun)

I = Total biaya bunga modal dan asuransi (Rp/tahun)

N = Umur ekonomis (tahun)

3) Biaya Pajak

Penentuan besarnya pajak untuk mesin pertanian sangat berbeda di setiap negara. Di Indonesia pemungutan pajak untuk mesin pertanian memang belum banyak dilakukan. Nilai yang paling tepat untuk biaya pajak adalah nilai pajak yang dikenakan pada mesin tersebut setiap tahunnya (Sebastian dan Syah, 2018).

Apabila belum ada ketentuan pemungutan pajak untuk mesin pertanian dan nilai ini akan diperhitungkan, maka biaya pajak diperhitungkan dan ditentukan berdasarkan persentase taksiran terhadap harga mesin atau peralatan tersebut. Besarnya persentase berbeda dari suatu negara ke negara lain. Di beberapa negara besarnya pajak sekitar 2% dari harga awal per tahun (Sebastian dan Syah, 2018).

4) Biaya Bangunan /garasi

Bangunan/garasi adalah tempat penyimpanan alat dan mesin pertanian. Bila suatu bangunan tersedia maka dapat dianggap sebagai komponen dari unit produksi

atau dianggap sebagai unit berbeda dari unit produksi. Apabila dianggap sebagai unit yang terpisah, maka penentuan biaya dilakukan secara khusus dengan menghitung biaya penyusutan, biaya pemeliharaan dan umur ekonomis bangunan tersebut. apabila dianggap satu kesatuan dari unit produksi perhitungan dapat dilakukan berdasarkan biaya tahunan, menurut luas lantai atau volume ruangan yang ditempati mesin atau atas biaya per unit produksi. Jika bangunan sebagai tempat penyimpanan tidak ada maka biaya bangunan harus dihitung akibat tidak adanya garasi/gedung pada alat atau mesin. Pada umumnya bila tidak ada garasi/gedung tempat penyimpanan alat, maka beban untuk menanggung resiko itu sebesar 0,5%-1% dari harga awal. Beban ini akan bergantung pada kondisi lokal (Sebastian dan Syah, 2018).

2.6.2 Biaya Tidak Tetap

Biaya tidak tetap (*Variable Cost*) adalah biaya-biaya yang dikeluarkan pada saat alat atau mesin bekerja dan jumlahnya tergantung pada jumlah jam kerja pemakaian pada saat digunakan. Perhitungan biaya tidak tetap dilakukan dalam suatu Rp/jam. Biaya tidak tetap terdiri dari biaya operator, biaya bahan bakar, biaya perawatan dan perbaikan alat mesin, dan biaya lain-lain yang tidak terduga adalah sebagai berikut (Sebastian dan Syah, 2018) :

1) Biaya Operator

Biaya operator biasanya dinyatakan dalam Rp/hari atau Rp/jam. Biasanya tergantung pada kondisi lokal. Operator yang digaji bulanan dapat dikonversikan dalam upah Rp/jam dengan menghitung jumlah jam kerja selama satu bulan.

2) Biaya Bahan Bakar

Biaya bahan bakar adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan bakar yang dibutuhkan untuk pembakaran di ruang pemanasan yaitu bensin, solar, atau listrik. Untuk kebutuhan bensin atau solar satuannya dalam lt/jam. Dengan mengetahui harga per liter dilokasi maka akan didapat biaya dalam lt/jam. Pada motor listrik dinyatakan dalam Kwatt atau watt. Dengan mengetahui tarif listrik dalam Rp/Kwh, maka akan didapat biaya tenaga listrik dalam Rp/jam. Konsumsi bahan bakar beberapa mesin pertanian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi bahan bakar mesin pertanian

Jenis mesin	Konsumsi bahan bakar (lt/HP/jam)	
	Normal	Berat
Traktor tangan	0,09	0,17
Traktor 4 roda	0,12	0,18
Mesin Diesel Stasioner	0,11	0,18
Traktor rantai	0,1	0,18

Sumber: Sebastian dan Syah, 2018.

3) Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan

Biaya perbaikan dan pemeliharaan pada alat mesin pertanian meliputi biaya pergantian bagian yang telah aus, upah tenaga kerja untuk perbaikan khusus, pengecatan, pembersihan/pencucian dan perbaikan-perbaikan karena faktor tak terduga. Besarnya biaya perbaikan dan pemeliharaan dapat dinyatakan dalam persentase terhadap harga awal suatu mesin pertanian. Biaya perbaikan dan pemeliharaan rata-rata pada faktor roda adalah 1,2% dari harga awal per 100 jam (1,2% P/100 jam), sedangkan biaya perbaikan dan pemeliharaan sumber tenaga (motor penggerak) untuk alat-alat mesin pertanian seperti mesin penggiling padi, perontok pemecah kulit dan penyosoh diestimasikan besarnya 1,2% (P-S)/100 jam) dimana P adalah harga awal dan S nilai akhir (Sebastian dan Syah, 2018).

Biaya perbaikan untuk mesin-mesin pengolahan hasil pertanian sebesar mesin penggeraknya diperkirakan sebesar 5%/P/tahun. Sedangkan biaya perbaikan dan pemeliharaan untuk peralatan pertanian seperti bajak, garu dan sebagainya diperkirakan sebesar 2% (P-S)/100 jam (Sebastian dan Syah, 2018).

4) Biaya Pelumas

Pelumas diberikan untuk memberikan kondisi kerja yang baik bagi mesin dan peralatan. Minyak mesin untuk traktor meliputi oli mesin, oli transmisi, oli gardan, oli hidraulik. Pada mesin pengolahan hasil, pompa air dan generator listrik tidak terdapat biaya hidraulik dan oli gardan. Besarnya biaya pelumas ditentukan berdasarkan banyaknya penggantian oli pada suatu mesin setiap periode tertentu dan harga satuan oli yang digunakan (Sebastian dan Syah, 2018). Kebutuhan oli rata-rata pada traktor roda 4 sebesar 0,1 lt/HP/jam. Konsumsi rata-rata pemakaian oli pada traktor roda 4 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Konsumsi rata-rata pemakaian oli pada traktor roda 4

Jenis mesin	BHP	Pemakaian oli (lt/jam)
Mesin Bensin	20-40	0,045
	40-60	0,054
	60-80	0,059
	80-100	0,073
Mesin Diesel	20-40	0,050
	40-60	0,054
	60-80	0,059
	80-100	0,077
	100-120	0,095
	120-140	0,120

Sumber: Sebastian dan Syah, 2018.

5) Biaya lain-lain/khusus

Biaya lain-lain atau khusus adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk mengganti suatu bagian atau suku cadang yang memerlukan suatu penggantian relatif sering karena pemakaian.

2.6.3 Biaya Total

Biaya total adalah jumlah keseluruhan biaya tetap dan biaya tidak tetap yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu alat dan mesin pertanian dan dinyatakan dalam Rp/jam. Berdasarkan pengertian tersebut, biaya total dapat dirumuskan sebagai berikut (Sebastian dan Syah, 2018) :

$$TC = FC + VC$$

Keterangan:

TC = Biaya total (*total cost*)

FC = Biaya tetap (*fixed cost*)

VC = Biaya Variabel (*variable cost*)

2.6.4 Biaya Pokok

Biaya pokok adalah biaya yang diperlukan suatu mesin pertanian untuk

setiap unit produk. Untuk menghitung biaya pokok suatu mesin pertanian diperlukan data kapasitas kerja mesin yang bersangkutan.

Apabila kapasitas suatu alat atau mesin pertanian diketahui atau dapat dihitung, maka biaya pokok dengan kapasitas (unit produk persatuan waktu), dengan persamaan sebagai berikut (Sebastian dan Syah, 2018) :

$$BP = B/k$$

Dimana : $B = (BT / x) + BTT$

Maka ; $BP = (BT / x) + BTT / k$

Atau :

$$BP = \frac{BT}{kx} + \frac{BTT}{k}$$

Dimana :

BP = Biaya pokok (Rp/unit produk, misalnya Rp/kg, Rp/l atau Rp/ha)

BT = Biaya tetap (Rp/tahun)

BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

K = Kapasitas alat (unit produk/jam, misalnya kg/jam, l/jam, ha/jam)

x = Perkiraan jam kerja dalam satu tahun (jam/tahun)