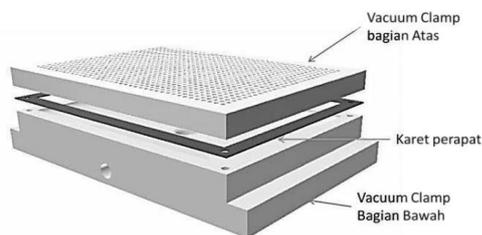


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustakan

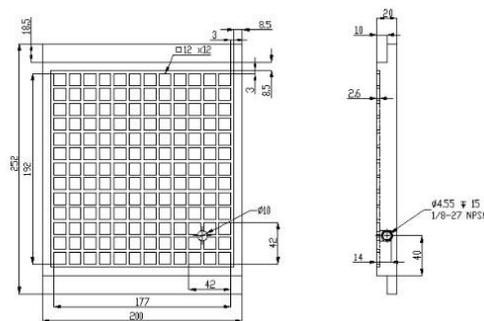
Saiful dkk, (2016). Melakukan penelitian yang berjudul Pengaruh Luasan Lubang *Vacuum Clamp* pada Proses Pemotongan Pelat Aluminium dengan Menggunakan *CNC Milling PC-Based*. Pada penelitiannya digunakan 3 parameter luasan lubang *Vacuum Clamp* bagian atas, yaitu dengan diameter 2 mm, 3 mm, dan 4 mm dengan jarak 5 mm antar jarak titik pusat lubang dan dengan menggunakan pengatur tekanan otomatis. Oleh karena itu sangat penting untuk membuat variasi luasan lubang dan jarak. dengan tujuan penelitian ini merancang dan membangun *Vacuum clamp* dengan diameter lubang 3mm. Pada penelitian ini menggunakan metode pengumpulan dan analisa data, perhitungan, pengerjaan dan perakitan komponen. Hasil dari penelitian ini *Vacuum Clamp* dengan diameter lubang semakin kecil dan jarak antar lubang semakin kecil maka semakin besar kekuatan cekam. Kekasaran permukaan hasil pemotongan plat aluminium semakin baik dengan cekam diatas luasan lubang yang lebih kecil karena pengecaman plat lebih *rigid*.



Gambar 2.1 Desain *vacuum clamp*. (Saiful dkk, 2016)

Yogi dkk, (2018). Melakukan penelitian yang berjudul Rancang Bangun *Vacuum Clamp* sebagai Teknologi Pendukung dalam Pengerjaan Kayu pada Mesin *Cnc Router 3 Axis* dengan tujuan penelitian ini untuk merancang dan membangun alat cekam kayu dengan menggunakan sistem vakum. Pada penelitian ini menggunakan metode pengumpulan dan analisa data, perhitungan, pembuatan

gambar kerja, pengerjaan dan perakitan komponen, serta pengujian alat. Hasil dari penelitian ini dibuat alat cekam dengan menggunakan sistem vakum dengan karet *Seal O ring* sebagai media perekat yang diletakan pada alur *grid* yang sudah dibuat pada meja vakum terbukti dapat meminimalisir kerusakan permukaan pada kayu saat mencekam, karena udara yang berada pada area meja yang diberi *rubber seal* dihisap oleh pompa vakum, sehingga tercipta area vakum yang akan menghasilkan gaya hisap atau gaya cekam pada material kayu.



Gambar 2.2 Desain *vacuum clamping* (Yogi, dkk 2018).

Wahab dkk, (2020). Melakukan penelitian yang berjudul Perbandingan Kinerja Pemesinan Menggunakan Sistem Penjepit Vakum Portabel Yang Dikembangkan Sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh kinerja pemesinan menggunakan sistem penjepit vakum portabel (SPVCS) yang dikembangkan sendiri. SPVCS telah dikembangkan di laboratorium. Penelitian ini untuk mengevaluasi kemampuan kerja SPVCS; Dua proses proses pemesinan telah diuji. Percobaan dilakukan pada pemesinan akrilik hingga pabrik akhir dan pemesinan ukiran dengan parameter yang dipilih untuk dipotong. Percobaan dilakukan pada pemesinan akrilik hingga pabrik akhir dan pemesinan ukiran dengan parameter yang dipilih untuk dipotong. Untuk menganalisis hasil proses *end mill*, telah dilakukan pengukuran sistematis parameter respons proses dalam hal kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan dianalisis untuk mengamati pengaruh parameter proses pada klem vakum hisap selama pemesinan. Sementara untuk proses pengukiran, *Coordinate Measurement Machine (CMM)* telah

digunakan untuk memeriksa dan memverifikasi hasil ketebalan pada 13 titik yang telah dipilih. Untuk setiap proses pemesinan, dua kondisi kondisi pemesinan telah diamati. Pertama, metode tekanan vakum terus menerus dan kedua, tetap metode tekanan vakum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *vacuum clamping* berkontribusi pada kekasaran permukaan yang lebih baik dengan nilai rata-rata $0,585\mu\text{m}$ untuk metode *continuous pressure* dan $0,663\mu\text{m}$ untuk metode *remain pressure* untuk proses *endmill*. hasilnya juga menunjukkan bahwa *vacuum clamping* berkontribusi pada akurasi dimensi yang lebih baik dengan nilai rata-rata $14\mu\text{m}$ untuk metode tekanan kontinu dan $8\mu\text{m}$ untuk metode tekanan maintain untuk proses pengukiran. Sebagai kesimpulan, terbukti bahwa penjepitan vakum dapat meningkatkan kinerja pemesinan pelat akrilik dalam hal finishing permukaan dan kualitas kekasaran permukaan.

Bil.	Actual Dimension (mm)	Checked by Optic Comparator (mm)			Average (mm)	Difference (mm)
		1	2	3		
1	10.299	10.277	10.277	10.285	10.280	0.019
2	24.587	24.556	24.567	24.571	24.565	0.022
3	23.538	23.529	23.353	23.537	23.473	0.065
4	5.104	5.102	5.101	5.101	5.101	0.003
5	23.368	23.364	23.364	23.365	23.364	0.004
6	5.391	5.386	5.384	5.388	5.386	0.005
7	23.368	23.362	23.363	23.356	23.360	0.008
8	3.546	3.524	3.522	3.521	3.522	0.024
9	4.6	4.611	4.589	4.588	4.596	0.004
10	10.4	10.393	10.399	10.397	10.396	0.004
11	4.575	4.563	4.563	4.573	4.566	0.009
12	2.544	2.539	2.538	2.54	2.539	0.005
13	22.205	22.189	22.187	22.198	22.191	0.014
Average						0.014

Gambar 2.3 Hasil akurasi dimensi (Wahab, dkk 2018).

Tabel 2.1 Matriks perbandingan pustaka.

No	Penulis	Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Saiful, A., & Herianto. (2016).	Pengaruh Luasan Lubang <i>Vacuum Clamp</i> pada Proses Pemotongan Pelat Alumunium dengan Menggunakan CNC <i>Milling PC Based</i> .	<i>Vacuum Clamp</i> dengan diameter lubang semakin kecil dan jarak antar lubang semakin kecil maka semakin -

Tabel 2.1 Matriks perbandingan pustaka. (lanjutan)

No	Penulis	Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>besar kekuatan cekam. Kekasaran permukaan hasil pemotongan plat alumunium semakin baik dengan cekam diatas luasan lubang yang lebih kecil karena pengecaman plat lebih <i>rigid</i>.</p>
2.	Yogi, S., Faiz, H. & Fipka, B. (2018).	Rancang Bangun <i>Vacuum Clamp</i> sebagai Teknologi Pendukung dalam Pengerjaan Kayu pada Mesin CNC <i>Router 3 Axis</i> .	<p>Alat cekam dengan menggunakan sistem vakum dengan karet <i>Seal O ring</i> sebagai media perekat yang diletakan pada alur <i>grid</i> yang sudah dibuat pada meja vakum terbukti dapat meminimalisir kerusakan permukaan pada kayu saat mencekam, karena udara yang berada pada area meja yang diberi rubber seal dihisap oleh pompa vakum, sehingga tercipta area vakum yang akan menghasilkan gaya hisap atau gaya cekam pada material kayu.</p>

Tabel 2.1 Matriks perbandingan pustaka. (lanjutan)

No	Penulis	Penelitian	Hasil Penelitian
3.	N, Ab, Wahab., N.S, Apandi., M.N, Iqbal, B,S,M. (2020).	<i>Comparison Of Machining Performance Using Self Developed Portable Vacuum Clamping System.</i>	<i>Vacuum clamping</i> berkontribusi pada kekasaran permukaan yang lebih baik dengan nilai rata-rata 0,585µm untuk metode continuous pressure dan 0,663µm untuk metode remain pressure untuk proses <i>endmill</i> .

Dari beberapa referensi tinjauan pustaka diatas penulis menemukan kesamaan dimana sumber penghisap yang digunakan yaitu menggunakan pompa vakum. Adapun parameter pembeda dengan peneliti terdahulu yang telah ditulis diatas yang akan penulis lakukan adalah pembuatan alat *vacuum clamping* sebagai teknologi pendukung dalam proses pengerjaan *milling* pada material berpermukaan datar. Pembeda dari peneliti terdahulu yaitu dari segi desain, material yang digunakan, dan tujuan dibuatnya alat ini.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Vakum

Menurut Suprpto, dkk (2018 : 1) vakum berasal dari bahasa Latin “*vacuo*” yang artinya ruangan tidak ada udara, sedangkan istilah tekniknya adalah suatu ruangan yang mempunyai kerapatan gas yang sangat rendah. Untuk menjelaskan keadaan vakum digunakan tekanan dengan satuan yang disebut Torr, mbar atau Pascal (Pa). Kevakuman suatu sistem diklasifikasikan menurut tinggi rendahnya tekanan dan hubungan antara tekanan dengan kerapatan gas. Besar kecilnya ruang vakum akan berkaitan dengan jumlah gas yang harus dipompa, dan beban gas yang dipompa tidak hanya sisa gas yang ada dalam ruang vakum, tetapi ditambah oleh

gas-gas yang masuk melalui dinding, setelah kevakuman mencapai kondisi mantap.

2.2.2 Clamping device

Menurut Edgard G. Hoffman (1996: 41) *Clamping Device* adalah “*are designed to lock the part in the fixture and prevent movement*”. Secara umum pengecaman (*clamping*) merupakan bagian dari *fixture* yang berfungsi mencekam benda kerja sehingga posisi benda kerja tidak berubah selama proses pemesinan. Tujuan utama dari proses pengecaman (*clamping*) adalah untuk menahan secara aman posisi benda kerja terhadap lokator selama siklus pemesinan.

1. Beberapa beberapa prinsip jenis dan penempatan *clamping*, yaitu :
 - a. Gaya pengecaman adalah gaya yang dibutuhkan untuk menjaga posisi benda kerja selama proses pemesinan
 - b. Besarnya gaya pengecaman tergantung dari besarnya gaya pemotongan dan cara peletakan benda kerja relatif terhadap pahat.
 - c. Gaya pengecaman cukup untuk menahan benda kerja ke lokator
2. Pengecaman mempunyai dua makna tergantung dari sistem yang ditinjau :
 - a. Umum : bagian peralatan produksi yang berfungsi menahan/memegang benda kerja (termasuk *jig & fixture*).
 - b. *Clamping* : bagian *jig & fixture* yang berfungsi mencekam benda kerja sehingga posisi benda kerja tidak berubah saat proses pemesinan.
3. Kondisi yang harus dipenuhi dalam *workholding* / pengecaman :
 - a. Cukup kuat untuk menahan benda kerja dan menahan pergeseran benda kerja.
 - b. Tidak merusak / mendeformasi benda kerja.
 - c. Tidak lepas saat proses *machining*.

2.2.3 Perancangan

Menurut Rusdi, dkk (2018) “Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada”.

Proses perancangan ini merupakan kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam pembuatan sebuah produk. Hasil dari sebuah perancangan berupa sebuah sketsa atau gambar dari produk yang akan dibuat.

2.2.4 Gambar teknik

Gambar teknik adalah gambar yang digunakan sebagai media komunikasi antara perencana dan pelaksana dalam proses pembuatan suatu benda atau konstruksi. Gambar teknik merupakan suatu gambar yang terdiri dari simbol, garis, dan tulisan yang bersifat tegas. Gambar teknik berfungsi sebagai gambar yang memuat penjelasan lengkap tentang suatu benda atau konstruksi, berdasarkan ketentuan dan standar teknik yang sudah disepakati oleh badan standarisasi, baik itu Nasional maupun Internasional (Fakhri, 2019).

Dalam dunia teknik gambar memiliki beberapa fungsi, antara lain adalah sebagai berikut :

a. Penyampaian Informasi

Gambar memiliki tugas untuk meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, misalnya kepada perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan dan lain sebagainya.

b. Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan

Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh dimana teknologi dari suatu perusahaan didapatkan dan dikumpulkan. Oleh karena itu, gambar bukan saja diawetkan untuk mensuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan (reparasi) atau untuk diperbaiki tetapi gambar juga diperlukan untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru dikemudian hari.

c. Cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Gambar tidak hanya melukis gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya pikir untuk perencana.

2.2.5 Peran komputer dalam proses perancangan

Komputer yang berbasis teknologi menawarkan berbagai kemudahan, kecepatan, ketepatan, dan keleluasaan dalam menghasilkan sebuah ide atau

gagasan visual. Sebuah konsep tidak dianggap sebuah desain sebelum direalisasikan atau dinyatakan dalam bentuk visual. Dengan komputer memungkinkan perancang untuk melihat hasil dari tata letak dengan mudah tanpa harus menggunakan pena. dengan komputer juga dapat mensimulasikan efek dari sebuah desain tanpa harus menghabiskan banyak biaya dan memakan tempat.

2.2.6 *SolidWorks*

SolidWorks adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dessault System* digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum direalisasikan atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses pemesinan.

2.2.7 Proses produksi

Menurut Artaya (2018), Produksi dapat diartikan menjadi dua bentuk pemahaman, yaitu:

a. Menambah daya guna

Menambah daya guna maksudnya adalah produksi tidak hanya berfokus bagaimana menciptakan sebuah produk atau jasa, namun menambah daya guna agar sesuatu lebih berguna. Pengertian lainnya yaitu produk dimodifikasi atau dirubah sesuai dengan kebutuhan dan peruntukannya.

b. Menciptakan daya guna

Menciptakan daya guna merupakan kegiatan untuk memproses sesuatu bahan baku secara bersama-sama dengan bahan baku lainnya untuk kemudian diolah sedemikian rupa menjadi sebuah produk tertentu yang memiliki manfaat dan daya guna. Penambahan ini yaitu menghasilkan atau menciptakan benda atau barang yang awalnya tidak ada menjadi ada dengan kombinasi berbagai macam faktor produksi.

2.2.8 Pengukuran

Menurut Umar (1991), Pengukuran adalah suatu kegiatan untuk mendapatkan sebuah informasi data secara kuantitatif. Hasil dari sebuah pengukuran data berupa informasi-informasi atau data yang dinyatakan dalam

bentuk angka ataupun uraian yang sangat berguna dalam pengambilan keputusan, oleh karena itu mutu informasi haruslah akurat.

Dalam melakukan pengukuran maka dibutuhkan alat ukur (*instrument*) yang digunakan untuk membantu indera untuk melakukan proses pengukuran. Terdapat beberapa jenis alat ukur yang dapat dikelompokkan melalui disiplin kerja atau besaran fisika. Salah satunya alat ukur dimensi, seperti mistar, jangka sorong, mikrometer, dan lain-lain.

Jangka sorong merupakan alat ukur dengan ketelitian sedang. Dengan alat ini, pengukuran akan terbaca hingga ketelitian 0,02 mm atau 0,05 mm. Gambar jangka sorong terlihat pada gambar 2.4 .



Gambar 2.4 Jangka sorong. (www.katada.com)

2.2.9 Proses pemotongan

Menurut Rochim (2007), proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong, mengupas, atau memisah. Dapat disimpulkan dari pendapat tersebut proses pemotongan merupakan sebuah proses memotong benda kerja menjadi bentuk-bentuk tertentu sesuai dengan kebutuhan dan toleransi yang ditentukan.

2.2.10 Proses *milling* (*Frais*)

Proses pemesinan *milling* adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat pemotong dan dilengkapi mata potong jamak yang berputar.

Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Mesin CNC *milling* dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Mesin CNC *milling*. (www.naratama.co.id)

2.2.11 Proses gurdi

Proses gurdi merupakan proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Berbeda dengan proses bor yang merupakan sebuah proses untuk meluaskan atau memperbesar lubang. Jenis mesin gurdi yang kecil (mesin gurdi bangku, *bench drilling*) gerak makan tersebut tidak dapat dipastikan karena tergantung pada kekuatan tangan untuk menekan lengan poros utama. Gerak naik turun poros dilakukan oleh operator dari mesin gurdi. Mesin gurdi dapat dilihat pada Gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Mesin gurdi. (www.laskarteknik.co.id)

2.2.12 Proses *tapping*

Proses *tapping* adalah proses membuat ulir pada benda yang telah dilakukan proses *drilling* / gurdi terlebih dahulu atau proses pembuatan lubang dengan diameter tertentu. Mesin *tapping* dapat dilihat pada Gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 Mesin *automatic tapping*. (www.naratama.co.id)

2.2.13 Proses *finishing*

Proses *finishing* merupakan proses yang dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum dilanjutkan pada proses *finishing*. Proses *pra-finishing* ini dapat berupa merapihkan pengelasan yang kurang rapih, menghaluskan atau meratakan permukaan yang kasar pada benda kerja.