

Lampiran 1. Dokumesntasi penelitian



Bahan untuk pembuatan komposit serbuk bamboo dan magnet neodmium
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Cetakan komposit bahan karton tebal
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Proses pemesinan frai, pada specimen
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Proses pemesinan frai, pada specimen
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Hasil specimen setelah setelah pemesinan dan pengujian
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Pembersihan specimen menggunakan alcohol dan tisu sebelum memulai pengujian
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Proses pengujian specimen
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)



Pencatatan hasil nilai kekasaran sampel
(sumber : ahmad abidurohman, skripsi;2020)

Lampiran 2 desain penelitian

Jumlah Spesimen	Perlakuan		
	1000 RPM	2000 RPM	3000 RPM
	A 1	A 2	A3
	Y1.1	Y2.1	Y3.1
	Y1.2	Y2.2	Y3.2
	Y1.3	Y2.3	Y3.3
	Y1.4	Y2.4	Y3.4
	Y1.5	Y2.5	Y3.5
	Y1.6	Y2.6	Y3.6
	Y1.7	Y2.7	Y3.7
	Y1.8	Y2.8	Y3.8
	Y1.9	Y2.9	Y3.9
	Y1.10	Y2.10	Y3.10

Keterangan

- A = kecepatan putar mesin
 A1 = kecepatan putar mesin 1000 RPM
 A2 = kecepatan putar mesin 2000 RPM
 A3 = kecepatan putar mesin 3000 RPM
 Y = kekasaran

Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Kekasaran

Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Pada Setiap Kecepatan Mesin

Jumlah Spesimen	Perlakuan		
	1000 RPM A 1	2000 RPM A 2	3000 RPM A3
1	3,2 (µm)	5,267 (µm)	3,2 (µm)
2	3,2 (µm)	6,3 (µm)	4,233 (µm)
3	8,367 (µm)	4,233 (µm)	3,2 (µm)
4	6,3 9µm)	5,267 (µm)	6,3 (µm)
5	6,3 (µm)	4,233 (µm)	3,2 (µm)
6	6,3 (µm)	6,3 (µm)	4,233 (µm)
7	6,33 (µm)	3,7 (µm)	3,7 (µm)
8	8,4 (µm)	3,2 (µm)	5,267 (µm)
9	6,33 (µm)	3,2 (µm)	3,2 (µm)
10	4,233 (µm)	4,233 (µm)	3,2 (µm)
Total	58,96 (µm)	45,933 (µm)	39,733 (µm)
Rata-rata	5,896 (µm)	4,593 (µm)	3,973 (µm)

Lampiran 4. Titik Distribusi F (probabilita = 0,05)

dk penyebut (N2)	dk untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.26	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

Lampiran 5. Tabel Nilai-Nilai Distribusi Q

TABLE: Q SCORES FOR TUKEY'S METHOD

$\alpha = 0.05$										$\alpha = 0.01$									
k	2	3	4	5	6	7	8	9	10	k	2	3	4	5	6	7	8	9	10
df										df									
1	18.0	27.0	32.8	37.1	40.4	43.1	45.4	47.4	49.1	1	90.0	135	164	186	202	216	227	237	246
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	2	13.90	19.02	22.56	25.37	27.76	29.86	31.73	33.41	34.93
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	3	8.26	10.62	12.17	13.32	14.24	15.00	15.65	16.21	16.71
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	4	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.54	11.92	12.26
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	5	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	7	4.95	5.92	6.54	7.00	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	8	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	9	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	10	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	11	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	12	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	13	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	14	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	15	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	16	4.13	4.79	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	17	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	18	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	19	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	20	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	24	3.96	4.55	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	30	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	40	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.26	5.39	5.50	5.60
60	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	60	3.76	4.28	4.59	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45
120	2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56	120	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30
∞	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	∞	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16

Lampiran 6. Modul luaran penelitian



MODUL PEMBELAJARAN



PROSES FRAIS SECARA MANUAL DAN PENGUJIAN KEKASARAN MATERIAL KOMPOSIT SERAT BAMBUR DAN MAGNET *NEODYMIUM*

Oleh

Ahmad Abidurohman

Jurusan Teknologi Industri

PRODI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

PRAKATA

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunianya, proposal ini disusun untuk memenuhi syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Universitas Pendidikan Ganesha, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Jurusan Teknologi Industri, Prodi pendidikan Teknik Mesin Pembuatan Proposal Skripsi ini tak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd selaku Rektor di Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. I Gede Sudirtha, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan di Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T.,M.T.
4. Bapak Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T.,M.T.
5. Para Dosen pengajar di prodi pendidikan Teknik Mesin yang saya banggakan.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin.
7. Dan Keluarga yang selalu memberikan do'a serta dukungan.

Penulis menyadari bahwa pembuatan proposal skripsi ini masih jauh dari kata sempurna Untuk itu, penulisan mengharapkan masukan, saran, dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak, guna menyempurnakan proposal ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	106
1.1 Latar belakang.....	106
BAB II TEORI UMUM.....	107
2.1 Pengertian Mesin Frais	107
2.2 Jenis-Jenis Mesin Frais.....	107
2.3. Bagian-Bagian Utama Mesin Frais.....	108
2.4. Kecepatan Putaran Mesin (Rotasi Permenit/ RPM).....	114
2.5. komposit.....	114
BAB III METODE PENELITIAN dan Hasil Peneitian.....	116
3.1. Persiapan Alat dan Bahan	116
3.2. pembuatan specimen	119
3.2. Data Hasil Pengujian Kekasaran.....	121
BAB IV PENUTUP	122
5.2. Kesimpulan	122
5.3. Saran.....	122



BAB I

1.1 Latar Belakang

Sistem manufaktur pembuatan produk yang berkualitas tentunya harus didukung oleh pemesinan yang baik. Proses pemesinan adalah suatu proses manufaktur yaitu proses utamanya adalah mengurangi atau menghilangkan sebagian material dari sebuah bahan dasar berupa blok atau aluminium agar dapat memenuhi bentuk dan kualitas yang diinginkan.

Proses pemesinan milling adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat pemotong dan dilengkapi mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pahat ini dapat menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung.

Karena parameter proses pemesinan frais seperti kecepatan putaran spindle, kecepatan potong, kedalaman potong, kecepatan pemakanan, sudut pemotongan, gerak makan per gigi, jenis bahan material, dan pahat yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas yang dihasilkan. Disamping itu faktor yang sering terjadi di lapangan seperti *setting* alat potong, pencekaman benda kerja, kondisi mesin dan *skill* operator juga berpengaruh terhadap proses *milling*. Selain *skill*, tindakan *trial and error* yaitu tindakan coba-coba mengubah parameter pemotongan frais misalnya mengubah kecepatan spindle dan kecepatan pemakanan juga sering dilakukan

operator sebagai upaya untuk mendapatkan hasil proses pemesinan yang lebih berkualitas sesuai spesifikasi produk yang diharapkan. Pada proses pemesinan ukuran kualitas produk banyak dilihat dari kekasaran/kehalusan permukaan yang dihasilkan. Kekasaran permukaan merupakan faktor utama untuk evaluasi produk pemesinan dapat diterima atau tidak (Hernadewita et al., 2006).



BAB II

2.1. Pengertian Mesin Frais

Menurut Sumbodo (2008: 278) “mesin frais (*milling machine*) adalah mesin perkakas yang dalam proses kerja pemotongannya dengan menyayat/memakan benda kerja menggunakan alat potong bermata banyak yang berputar (*multipoint-cutter*)”. Mesin frais ada yang dikendalikan secara mekanis maupun secara otomatis menggunakan pemrograman. Mesin frais yang digerakkan secara manual sering disebut mesin frais konvensional, sedangkan mesin frais yang digerakkan secara otomatis menggunakan pemrograman disebut mesin frais CNC. Pada mesin frais konvensional sangat dituntut kemampuan dan keterampilan dari operatornya.

2.2. Jenis-Jenis Mesin Frais

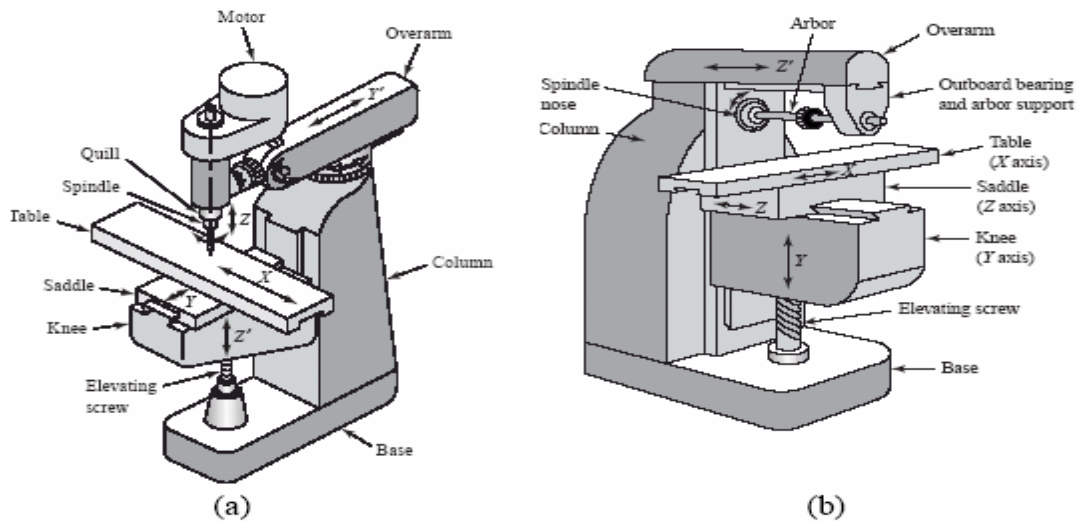
Pengelompokan mesin frais menurut jenis penamaannya disesuaikan dengan posisi sepindel utamanya. Ada beberapa jenis mesin frais dalam dunia manufaktur menurut posisi spindle antara lain:

2.2.1. Mesin Frais (Horizontal).

Mesin frais ini mempunyai konstruksi perkakas potong (pisau frais) yang terpasang pada poros spindle dengan posisi horizontal/mendatar.

2.2.2. Mesin Frais (Vertikal)

Mesin frais vertikal, merupakan mesin frais dengan poros utama sebagai pemutar dengan pemegang alat potong dengan posisi tegak.

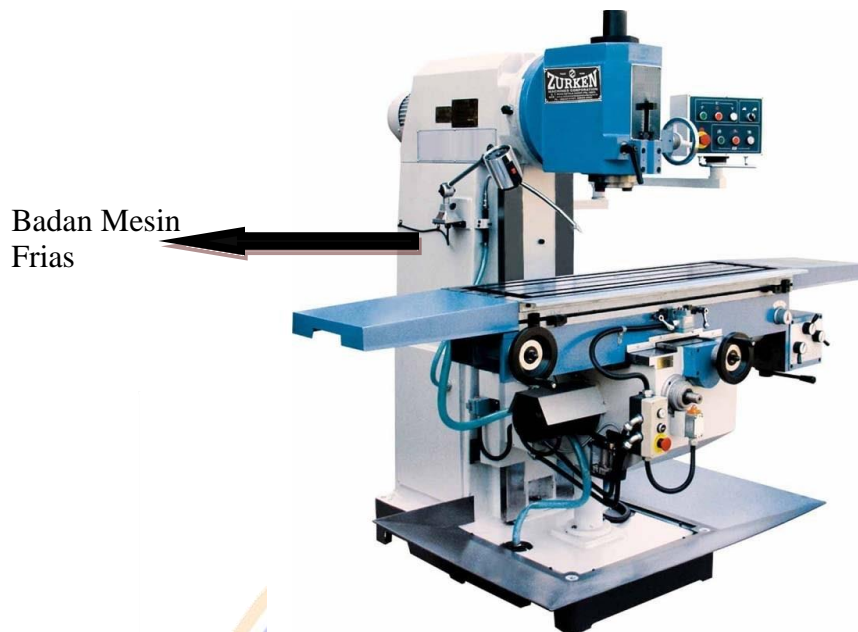


2.3. Bagian-Bagian Utama Mesin Frais

Mesin frais terdiri dari bagian-bagian utama seperti alas mesin, mesja mesin, tuas mesin, badan mesin, lengan mesin, dan lain—lainnya, yang berfungsi sebagai penunjang pada proses pemesinan frais itu sendiri ada beberapa bagian utama mesin frais antara lain:

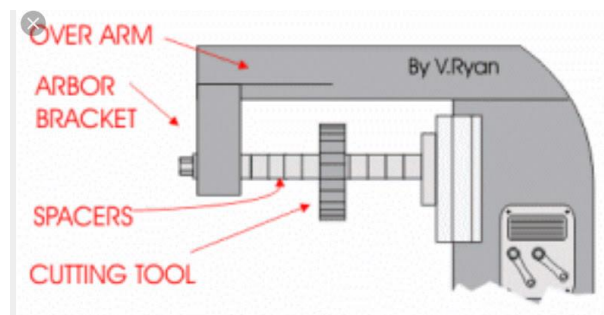
2.3.1. Badan Mesin (*Collom*)

Posisi bada mesin berdiri dengan tegak dan kokoh,,dipakai sebagai patokan dan merupakan dudukan dan rumah dari roda gigi. Selain itu badan mesin jadi dudukan dari sumbu utama, bahkan untuk tempat atau dudukan motor dan puli-pulinya



2.3.2. Lengan Mesin (Arm)

Lengan pada mesin frais mendatar memiliki fungsi sebagai penyokong arbor. Lengan ini ditempatkan pada bagian atas dari kolom atau badan mesin. Bagian bawah lengan ini memiliki alur berbentuk ekor burung (dove tail) yang sesuai dengan bentuk alur ekor burung pada kolom mesin dan penopang arbor (arbor bracket)



2.3.3 Meja Mesin (*Table*)

Meja mesin frais merupakan tempat di mana benda kerja akan difrais. Penempatan benda kerja pada meja dilakukan dengan menggunakan peralatan penjepit atau penegang benda kerja seperti, ragum, klem, kepala pembagi dan kepala lepas.

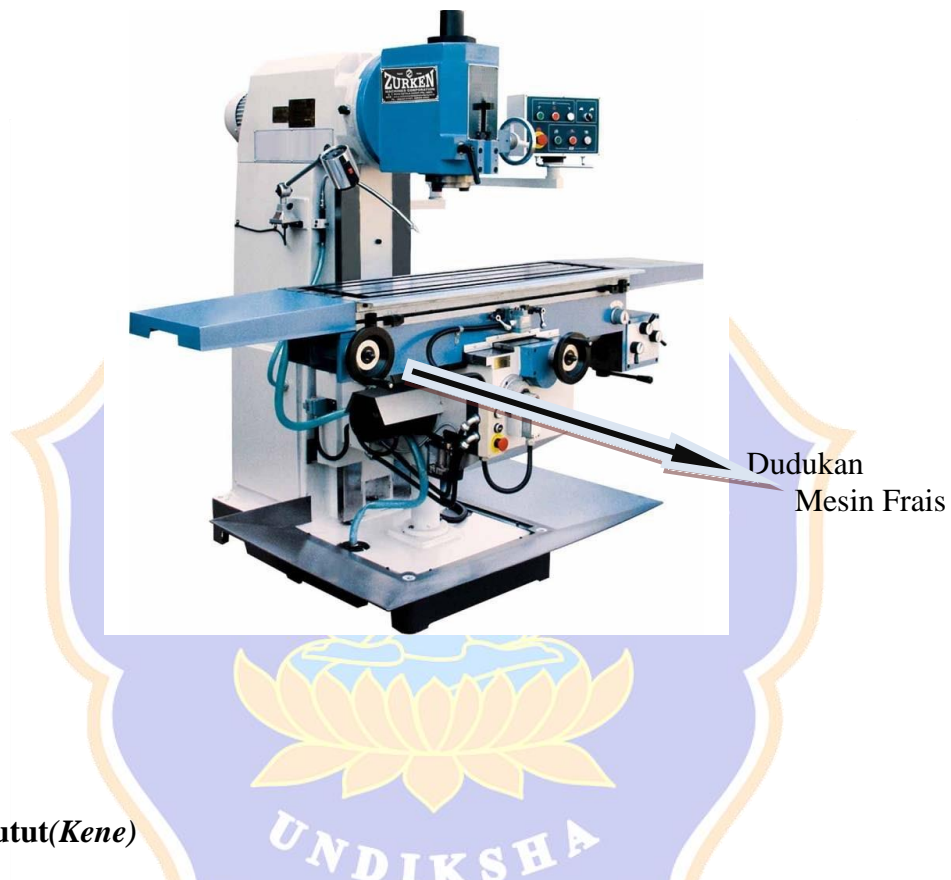
Dilihat dari konstruksinya, meja mesin frais mempunyai bentuk persegi panjang dengan alur-alur T pada bagian permukaannya alur-alur T ini merupakan tempat kedudukan baut-baut yang digunakan untuk mengikat ragum, klem, kepala pembagi atau kepala lepas



2.3.4. Dudukan Meja (*Sadel*)

Sadel atau dudukan meja merupakan tempat meja bertumpu. Pada bagian bawah dari sadel terdapat alur berbentuk ekor burung yang dipasangkan secara pas dengan alur ekor burung pada bagian atas lutut. Dengan demikian sadel dapat digerakkan dalam arah melintang secara halus. Pada dasarnya menggerakkan sadel ini berarti juga menggerakkan meja dalam arah melintang, karena bagian bawah meja ditumpu oleh sade sehingga kalau sadel digerakkan maka meja juga akan ikut

bergerak. Sadel dapat dikunci terhadap lutut, sehingga sadel tidak berubah posisinya sewaktu dilakukan pengefraisan benda kerja.



2.3.5. Lutut(*Kene*)

Lutut atau knee merupakan tempat kedudukan sadel, di mana lutut ini ditopang oleh kolom mesin dan batang pengangkat. Lutut dapat digerakkan secara vertikal naik atau turun dengan cara memutar engkolnya. Karena meja bertumpu pada sadel dan sadel bertumpu pada lutut, maka menggerakkan lutut naik atau turun berarti menggerakkan meja secara vertikal untuk mendekati atau menjauhi pisau frais yang terpasang pada arbor. Agar pada waktu melaksanakan pengefraisan lutut berada dalam posisi yang kokoh, maka lutut dapat dikunci terhadap kolom.



2.3.6. Alas/ Landasan Meja (*Base*)

Alas mesin merupakan bagian terbawah dari mesin dan tempat bertumpu komponen-komponen utama mesin frais seperti kolom beserta lengan dan spindel, lutut beserta sadel dan mejanya. Selain itu alas memiliki suatu rongga atau ruangan yang merupakan tempat menampung cairan pendingin.



Alas Mesin Frais

2.3.7. Eretan (*Carriage*)

Eretan terdiri dari eretan memanjang sumbu X : sebagai penggerak meja mesin arah horizontal (kanan-kiri), sedangkan eretan Melintang Sumbu Y : sebagai penggerak pahat maju-mundur). Dan untuk Eretan Tinggi Sumbu Z : untuk menggerakkan meja pada arah naik-turun. Kegunaan eretan ini adalah untuk memberikan pemotongan/penggikisan yang besarnya dapat diatur menurut kehendak mekanik/operator yang dapat terukur dengan ketelitian tertentu yang terdapat pada roda pemutaran yang ada di depan meja mesin frais.



2.3.8. Tuas Pengatur Kecepatan RPM (*Spindle*)

Tuas pengatur kecepatan digunakan sebagai pengatur kecepatan putaran alat potong (RPM). Ada tiga (3) pilihan kecepatan yaitu kecepatan L rendah, M sedang, H cepat.



4.4. Kecepatan Putaran Mesin (Rotasi Permenit/ RPM)

Kecepatan putaran mesin adalah kemampuan kecepatan putaran mesin untuk melakukan penyayatan/pemotongan dalam stau, 1 menit, dalam hal ini mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin/benda kerja dalam millimeter, maka rumus dikali (1000) menjadi:

$$n = \frac{Cs \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

2.5. komposit

komposit merupakan pengabungan dua macamhan atau lebih dengan fase yang berbeda. Fase pertama disebut *matrik* yang disebut pengikat, sedangkan

fase kedua disebut *reinforcement* yang berfungsi sebagai penguat bahan komposit secara keseluruhan. Tujuan dibuatnya komposit yaitu memperbaiki sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu, mempermudah desain yang sulit pada manufaktur, keeluasaan pdalam bentuk dan desain yang dapat menghemat biaya produksi, dan menjadikan bahan lebih ringan.

Dalam karateristiknya, komposit mempunyai keunggulan dan kekurangan menurut (Jones,R.M, 1975:1) bahan komposit memiliki beberapa keunggulan yaitu:

1. Kerapatan rendah (ringan).
2. Komposit dapat dirancang untuk menghindari dari korosi.
3. Bahan komposit dapat menghasilkan penampilan dan kehalusan permukaan yang baik.
4. Bahan komposit dimungkinkan untuk mendapat sifat sifat yang lebih baik dari keramik, logam, dan polimer.
5. Komposit data diatur sedemikian rupa tergantung terhadap kegunaan.

Sedangkan kekurangan dari komposit adalah:

1. Sifat *anisotropik* yaitu sifat sifat mekanik bahan dapat berbeda antara lokasi yang satu dengan lokasi yang lain tergantung arah pengukuran.
2. Banyak bahan pengikat atau matrik komposit terutama polimer cenderung tidak aman terhadap serangan zat-zat kimia atau larutan tertentu.
3. Proses pembuatankomposit memerlukan waktu yang cukup lama.

BAB III

3.1. Persiapan Bahan Dan Alat

Proses pengambilan data dilakukan di lab *Ganesha Manufacture* Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Kejuruan, UNDIKSHA. Sebelum dilakukan proses pembubutan dilakukan persiapan beberapa hal seperti persiapan bahan dan alat yang digunakan. Adapun dalam penelitian ini bahan dan alat yang perlu disiapkan antara lain :

1. Benda kerja

Material benda kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah material serat bambu dan Magnet Neodymium panjang x Lebar x Tinggi.

2. Pisau Frais (*Cutter*)

Pisau frais yang digunakan adalah HSS jenis Endmiling dengan merek SAS ukuran panjang x diameter (50 mm x 30mm).

A. Definisi Operasional

Pada penelitian ini, yang menjadi definisi operasional yaitu fraksi volume serat adalah perbandingan antara volume serat dengan volume komposit. Semakin besar fraksi volume serat maka semakin bertambah kekuatan dan kekakuan komposit. Secara umum maksimum fraksi volume serat adalah 80 % karena matrik

akan sulit mengikat serat jika terlalu banyak serat. Fraksi volume serat dapat dihitung dengan persamaan:

$$V_f = V_{serat} \% \times V_{cetak} \dots\dots\dots(6)$$

$$M_f = \rho_f \times V_f \dots\dots\dots (7)$$

$$V_m = V_m \% \times V_{cetak} \dots\dots\dots (8)$$

$$V_{katalis} = \frac{1}{100} \times V_m \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

V_f = Volume serat (cm^3)

$V_{serat} \%$ = Volume serat (%)

V_{cetak} = Volume cetakan (cm^3)

M_f = Massa serat (gr)

ρ_f = Massa jenis serat (gr/cm^3)

V_m = Volume resin (cm^3)

$V_{m\%}$ = Volume resin (%)

$V_{katalis}$ = Volume katalis (cm^3)

Dari pengukuran berat jenis serat diketahui nilai ρ_f adalah $1,5\text{gr}/\text{cm}^3$ dan volume cetakan adalah $10,32\text{cm}^3$.

1) Fraksi volume bambu dan magnet 30:0 (%)

a. Volume Serat (V_f)

Bambu 30 %

$$V_f = V_{serat} \% \times V_{cetak}$$

$$V_f = \frac{30}{100} \times 10,32 \text{ cm}^3$$

$$V_f = 3,09 \text{ cm}^3$$

Magnet Neodymium 0 %

b. Massa Serat (M_f)

Bambu 30%

$$M_f = \rho_f \times V_f$$

$$M_f = 1,5 \text{ gr/cm}^3 \times 2,06 \text{ cm}^3$$

$$M_f = 3,1 \text{ gr}$$

Magnet Neodymium 0%

c. Volume Resin (V_m)

$$V_m = V_m \% \times V_{\text{cetak}}$$

$$V_m = \frac{70}{100} \times 10,32 \text{ cm}^3$$

$$V_m = 7,22 \text{ cm}^3$$

d. Volume Katalis ($V_{katalis}$)

$$V_{katalis} = \frac{1}{100} \times V_m$$

$$V_{katalis} = \frac{1}{100} \times 10,32 \text{ cm}^3$$

$$V_{katalis} = 0,1 \text{ cm}^3$$

2) Fraksi volume bambu dan Magnet Neodymium 40 : 10 (%)

a. Volume Serat (V_f)

Bambu 40 %

$$V_f = V_{serat} \% \times V_{cetak}$$

$$V_f = \frac{40}{100} \times 10,32 \text{ cm}^3$$

$$V_f = 4,2 \text{ cm}^3$$

Magnet Neodymium 10%

$$V_f = V_{serat} \% \times V_{cetak}$$

$$V_f = \frac{10}{100} \times 10,32 \text{ cm}^3$$

$$V_f = 1 \text{ cm}^3$$

3.2. Prosedur Penelitian (Pembuatan Spesimen)

Langkah-langkah pembuatan sampel komposit hybrid serat bambu dan Magnet Neodymium dengan matrik polyester adalah sebagai berikut :

- a. Tahap awal yaitu pemotongan cetakan untuk membuat komposit
- b. Ukuran cetakan dan spesimen mengacu pada standar ASTM D16110 – 04 dengan ukuran panjang spesimen 50 mm dan lebar 30 mm.
- c. Serat bambu dan Magnet Neodymium disusun kemudian ditambahkan dengan resin polyester dan hardener kemudian dilakukan pencetakan.
- d. Adonan dituang ke dalam cetakan.
- e. Penutupan dengan menggunakan kaca yang bertujuan agar *void* yang kelihatan dapat diminimalkan jumlahnya yang kemudian dilakukan pengepresan dengan menggunakan benda penekan.
- f. Proses pengeringan di bawah sinar matahari, proses ini dibutuhkan pengeringan selama 2 jam.
- g. Proses pengambilan komposit hybrid dari cetakan yaitu menggunakan pisau ataupun *cutter*.
- h. Benda uji komposit hybrid siap untuk dipotong menjadi spesimen uji.



3.2. Data Hasil Pengujian Kekasaran

Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Pada Setiap Kecepatan Mesin

(Sumber : Ahmad Abidurohman, Skripsi: 2020)

Jumlah Spesimen	Perlakuan		
	1000 RPM A 1	2000 RPM A 2	3000 RPM A3
1	3,2 (µm)	5,267 (µm)	3,2 (µm)
2	3,2 (µm)	6,3 (µm)	4,233 (µm)
3	8,367 (µm)	4,233 (µm)	3,2 (µm)
4	6,3 9µm)	5,267 (µm)	6,3 (µm)
5	6,3 (µm)	4,233 (µm)	3,2 (µm)
6	6,3 (µm)	6,3 (µm)	4,233 (µm)
7	6,33 (µm)	3,7 (µm)	3,7 (µm)
8	8,4 (µm)	3,2 (µm)	5,267 (µm)
9	6,33 (µm)	3,2 (µm)	3,2 (µm)
10	4,233 (µm)	4,233 (µm)	3,2 (µm)
Total	58,96 (µm)	45,933 (µm)	39,733 (µm)
Rata-rata	5,896 (µm)	4,593 (µm)	3,973 (µm)

BAB IV

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisa data perhitungan dan pengamatan adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan antara variasi kecepatan 1000 rpm dengan 2000 rpm didapatkan nilai signifikan sebesar 0,012. Hasil ini menunjukkan besar signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), sehingga hasilnya adalah **signifikan** (ada perbedaan yang signifikan).
2. Terdapat perbedaan antara variasi kecepatan 1000 rpm dengan 3000 rpm didapatkan nilai signifikan sebesar 0,013. Hasil ini menunjukkan besar signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), sehingga hasilnya adalah **signifikan** (ada perbedaan yang signifikan).
3. Terdapat perbedaan antara variasi kecepatan 2000 rpm dengan 3000 rpm didapatkan nilai signifikan sebesar 0,014. Hasil ini menunjukkan besar signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), sehingga hasilnya adalah **signifikan** (ada perbedaan yang signifikan).

4.2 Saran

Bedasarkan hasil penelitian ini maka disarankan untuk meningkatkan kehalusan pada proses pemesinan frais pada bahan kompositserbuk bamboo dan

magnet neodymium, maka kecepatan putar mesin yang digunakan pada kedalaman 1 mm yaitu adalah 3000 RPM dengan hasil kekasaran permukaan 3,973 μm dibandingkan dengan kecepatan putar mesin 2000 RPM dengan hasil 4,593 μm dan kecepatan putar putar 1000 RPM dengan hasil kekasaran permukaan 5,896 μm .



DAFTAR RUJUKAN

- Awalliyah, A., Ikhwan, H., Nugiasari, V., & Zainul, R. (2018, October 15). A Review Prinsip Dasar Milling Dalam Sintesis Material.
- Awalliyah, Annisa, Hafizah Ikhwan, Veny Nugiasari, AndRahadian Zainul. 2018. "A Review Prinsip Dasar Milling Dalam Sintesis Material." Ina-Rxiv.
- Alif,I.M., Yulianto,A, & Sulhadi. 2012."komposit barium ferit dengan pengikat kaca cult".<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upj/article/view/782> (02.04.2019)
- Awalliyah, A., Ikhwan, H., Nugiasari, V, & Zainul, R. 2018." a review prinsip dasar milling dalam sintesis material".<https://doi.org/10.31227/osf.io/9xsqe>. (02.04.12019)
- Azhar. Choirul, 2014. Analisis Kekasaran Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material Dan Pahat Potong. Bengkulu:Universitas Negeribengku : Universitas Brawijaya Malang
- Dimas Eko. Prasetyo. 2015 'Analisis perbandingan metode pengujian kekasaran permukaan pada material polimer dan komposit – review
- Dhanu Widhiantoro.5201412022 (2017). *Pengaruh Spindle Speed Dan Feed Rate Terhadap Kekasaran Permukaan Al 6061 Melalui Proses Cnc Milling Sinumeric Type 802s*. Under Graduates Thesis: Universitas Negeri Semarang.
- Deswita. 2013." Pembuatan dan Karakterisasi Bonded Magnet Komposit Berbasis Polimer".<http://iptek.its.ac.id/index.php/jfa/article/view/829> (02.04.2019).
- Imam,Muklisin. 2013.Pembuatan Magnet Komposit Menggunakan Bahan Barium Ferit Dengan Pengikat Resin Telah Berhasil Dilakukan.: Universitas Negeri Semarang.

Mujiono. 2016. Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Ems 45 Pada Proses *End Milling Surface*[Skripsi]: Unnes: Universitas Negeri Semarang.

Rasum. 2006. Teknologi Mekanik MesinPerkakas Surakarta: LPP dan Universitas Negeri Semarang. Press.

Pugu,Ratino Prasetya. 2017. Sifat Mekanis Komposit Partikel Arang Bambu Wulung Bermatrik Epoxy Dengan Fraksi Volume 25%,35% Dan 45% [Skripsi]: Universitas Sanata Darma Yogyakarta.

