

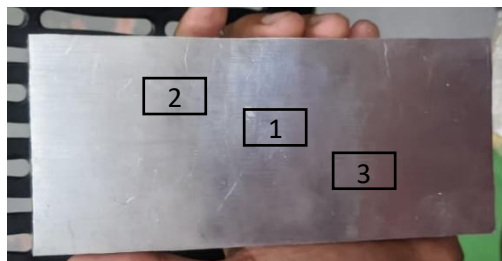
BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengujian kekasaran permukaan Raw Material

Pengujian kekasaran permukaan pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pengujian kekasaran ini dilakukan menggunakan alat uji kekasaran Mitotuyo Surface SJ – 210 Roughness Tester dengan standart iso 1997. Pengujian kekasaran permukaan Raw Material

Pada pengujian kekasaran permukaan bahan baku (*Raw Material*), dilakukan pengukuran pada tiga titik uji untuk menentukan nilai kekasaran material. Selanjutnya, hasil pengukuran dari ketiga titik tersebut dihitung nilai rata-ratanya guna memperoleh nilai kekasaran permukaan yang mewakili kondisi material secara keseluruhan.



Gambar 4. 1 Raw Material Aluminium 6061

Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.892	1.172	6.698
2	0.322	0.408	1.925
3	0.864	1.181	6.576
Rata – Rata	0.692	0.920	5.066

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.692 μm , Rq 0.920 μm , dan Rz 5.066 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N6 karena memenuhi spesifikasi antara 0.6 – 1.2 μm (Standar ISO 1997)

4.2 Hasil Pengujian kekasaran permukaan Setelah *Machining*

Pada pengujian kekasaran permukaan setelah *Machining* dilakukan pengukuran pada tiga titik uji untuk menentukan nilai kekasaran material. Selanjutnya, hasil pengukuran dari ketiga titik tersebut dihitung nilai rata-ratanya guna memperoleh nilai kekasaran permukaan yang mewakili kondisi material secara keseluruhan.



Gambar 4. 2 Produk Setelah *Machining*

4.2.1 Pengujian kekasaran permukaan Setelah *Machining* (4 flute)

1. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 1

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 1 (4 flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.401	0.495	2.531
2	0.466	0.581	3.030
3	0.571	0.716	3.654
Rata – Rata	0.479	0.597	3.071

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.479 μm , Rq 0.597 μm , dan Rz 3.071 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam

kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

2. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 2

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 2 (4 flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.490	0.590	2.757
2	0.490	0.621	3.347
3	0.506	0.616	2.962
Rata – Rata	0.495	0.609	3.022

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.495 μm , Rq 0.609 μm , dan Rz 3.022 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

3. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 3

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 3 (4 flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.327	0.404	2.020
2	0.483	0.610	3.273
3	0.409	0.523	3.237
Rata – Rata	0.406	0.512	2.843

Berdasarkan Tabel 4.4 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.406 μm , Rq 0.512 μm , dan Rz 2.843 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

4.2.2 Pengujian kekasaran permukaan Setelah *Machining* (2 Flute)

1. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 1

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 1 (2 Flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	1.283	1.554	6.263
2	1.345	1.658	6.894
3	1.372	1.727	7.736
Rata – Rata	1.333	1.646	6.964

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 1.333 μm , Rq 1.646 μm , dan Rz 6.964 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N7 karena memenuhi spesifikasi antara 1.2 – 2.4 μm (Standar ISO 1997)

2. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 2

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 2 (2 Flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.940	1.157	4.395
2	1.048	1.295	6.055
3	0.942	1.158	5.224
Rata – Rata	0.976	1.203	5.224

Berdasarkan Tabel 4.6 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.976 μm , Rq 1.203 μm , dan Rz 5.224 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N6 karena memenuhi spesifikasi antara 0.6 – 1.2 μm (Standar ISO 1997)

3. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 3

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 3 (2 Flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	1.179	1.385	5.473
2	0.978	1.196	5.549
3	1.272	1.527	9.853
Rata – Rata	1.143	1.369	6.958

Berdasarkan Tabel 4.7 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 1.143 μm , Rq 1.369 μm , dan Rz 6.958 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N6 karena memenuhi spesifikasi antara 0.6 – 1.2 μm (Standar ISO 1997)

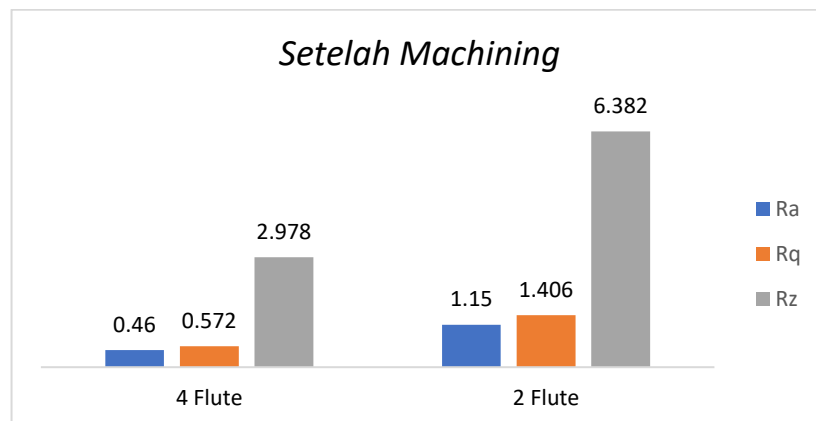
4.2.3 Rekapitulasi Pengujian Kekasaran Setelah *Machining*

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Pengujian Kekasaran Setelah *Machining*

No.	Parameter Jumlah Flute	Spesimen	Kekasaran Permukaan		
			Ra	Rq	Rz
1.	4 Flute	1	0.479	0.597	3.071
		2	0.495	0.609	3.022
		3	0.406	0.512	2.843
	Rata - Rata		0.460	0.572	2.978
2.	2 Flute	1	1.333	1.646	6.964
		2	0.976	1.203	5.224
		3	1.143	1.369	6.958
	Rata - Rata		1.150	1.406	6.382

Berdasarkan Tabel 4.8 rekapitulasi pengujian kekerasan Setelah *Machining* didapatkan nilai kekasaran pada parameter 4 flute rata-rata

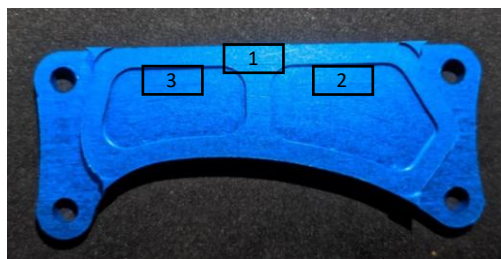
sebesar Ra 0.460 μm , Rq 0.572 μm , dan Rz 2.978 μm , serta didapatkan nilai kekasaran pada parameter 2 flute rata-rata sebesar Ra 1.150 μm , Rq 1.406 μm , dan Rz 6.382 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)



Grafik 4. 1 Rekapitulasi *Setelah Machining*

4.3 Pengujian kekasaran permukaan Setelah Anodize

Pada pengujian kekasaran permukaan setelah *Anodize* dilakukan pengukuran pada tiga titik uji untuk menentukan nilai kekasaran material. Selanjutnya, hasil pengukuran dari ketiga titik tersebut dihitung nilai rata-ratanya guna memperoleh nilai kekasaran permukaan yang mewakili kondisi material secara keseluruhan.



Gambar 4. 3 Produk Setelah Anodize

4.3.1 Pengujian kekasaran permukaan Setelah Anodize (4 Flute)

1. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 1

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 1

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.469	0.593	3.270
2	0.622	0.791	4.357
3	0.565	0.724	4.142
Rata – Rata	0.552	0.702	3.923

Berdasarkan Tabel 4.9 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.552 μm , Rq 0.702 μm , dan Rz 3.923 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

2. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 2

Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 2 (4 Flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.498	0.674	4.290
2	0.514	0.643	3.497
3	0.542	0.705	4.055
Rata – Rata	0.518	0.674	3.947

Berdasarkan Tabel 4.10 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.518 μm , Rq 0.674 μm , dan Rz 3.947 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

3. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 3

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 3 (4 Flute)

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.449	0.580	3.197
2	0.489	0.599	2.893
3	0.542	0.708	3.856
Rata – Rata	0.493	0.629	3.315

Berdasarkan Tabel 4.11 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.493 μm , Rq 0.629 μm , dan Rz 3.315 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

4.3.2 Pengujian kekasaran permukaan Setelah Anodize (2 Flute)

1. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 1

Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 1

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.483	0.619	3.447
2	0.689	0.860	4.463
3	0.569	0.725	4.142
Rata – Rata	0.580	0.734	4.017

Berdasarkan Tabel 4.12 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.580 μm , Rq 0.734 μm , dan Rz 4.017 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

2. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 2

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 2

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.466	0.577	3.053
2	0.601	0.789	4.861
3	0.547	0.929	8.019
Rata – Rata	0.538	0.765	5.311

Berdasarkan Tabel 4.13 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.538 μm , Rq 0.765 μm , dan Rz 5.311 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

3. Pengujian Kekasaran permukaan Spesimen 3

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen 3

Area Pengujian	Nilai Kekasaran Permukaan		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1	0.437	0.579	3.825
2	0.549	0.705	3.346
3	0.550	0.702	3.910
Rata – Rata	0.512	0.662	3.693

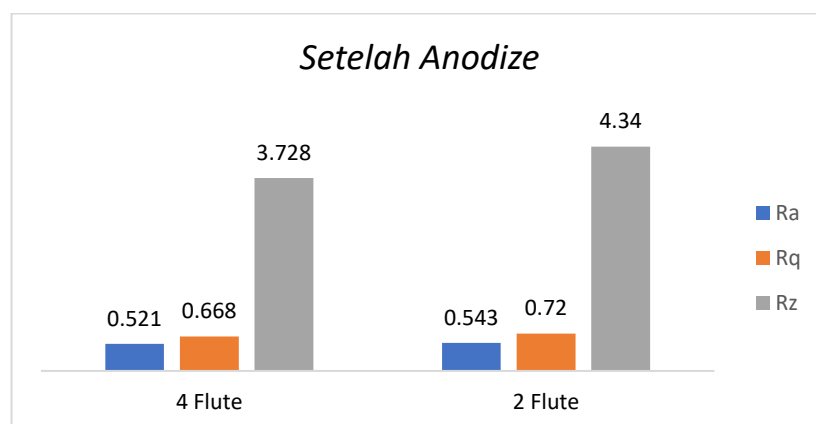
Berdasarkan Tabel 4.14 didapatkan nilai kekasaran rata-rata sebesar Ra 0.512 μm , Rq 0.662 μm , dan Rz 3.693 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)

4.3.3 Rekapitulasi Pengujian Kekasaran Setelah *Anodize*

Tabel 4. 15 Rekapitulasi Pengujian Kekasaran Setelah *Anodize*

No.	Parameter Jumlah Flute	Spesimen	Kekasaran Permukaan		
			Ra	Rq	Rz
1.	4 Flute	1	0.552	0.702	3.923
		2	0.518	0.674	3.947
		3	0.493	0.629	3.315
	Rata - Rata		0.521	0.668	3.728
2.	2 Flute	1	0.580	0.734	4.017
		2	0.538	0.765	5.311
		3	0.512	0.662	3.693
	Rata - Rata		0.543	0.720	4.340

Berdasarkan Tabel 4.15 rekapitulasi pengujian kekerasan *Anodize* didapatkan nilai kekasaran pada parameter 4 flute rata-rata sebesar Ra 0.521 μm , Rq 0.668 μm , dan Rz 3.728 μm , serta didapatkan nilai kekasaran pada parameter 2 flute rata-rata sebesar Ra 0.543 μm , Rq 0.720 μm , dan Rz 4.340 μm . Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diartikan bawasannya nilai Ra tergolong kedalam kualitas kelas kekasaran N5 karena memenuhi spesifikasi antara 0.3 – 0.6 μm (Standar ISO 1997)



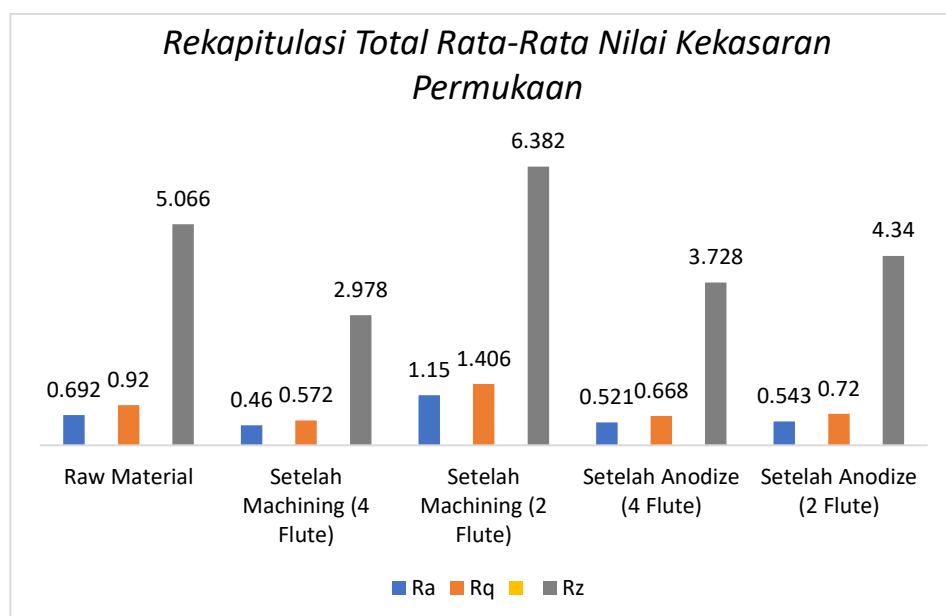
Grafik 4. 2 Rekapitulasi Setelah Anodizing

4.4 Rekapitulasi Total Rata-Rata Nilai Kekasaran Permukaan

Tabel 4. 16 Rekapitulasi Total Rata-Rata Nilai Kekasaran Permukaan

No.	Parameter Perbandingan	Kekasaran Permukaan		
		Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1.	Raw Material	0.692	0.920	5.066
2.	Setelah <i>Machining</i> (4 Flute)	0.460	0.572	2.978
3.	Setelah <i>Machining</i> (2 Flute)	1.150	1.406	6.382
4.	Setelah Anodize (4 Flute)	0.521	0.668	3.728
5.	Setelah Anodize (2 Flute)	0.543	0.720	4.340

Berdasarkan tabel 4.16 Rekapitulasi Total Rata-Rata Nilai Kekasaran Permukaan dapat disimpulkan bahwa hasil rata-rata paling baik setelah machining yaitu menggunakan variasi 4 flute dengan nilai kekasaran Ra 0.460 μm , Rq 0.572 μm , dan Rz 2.978 μm , dan nilai kekasaran setelah anodize paling baik didapatkan pada variasi 4 flute dengan nilai rata-rata sebesar Ra 0.521 μm , Rq 0.668 μm , dan Rz 3.728 μm .



Grafik 4. 3 Rekapitulasi Total Rata-Rata Nilai Kekasaran Permukaan