

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini menganalisis hasil dari tiga faktor, yaitu nilai MRR, *overcut* dan ketirusan hasil pemesinan, terhadap variasi jarak celah (*gap*) dengan menggunakan *tool* kuningan berlubang. Pada benda kerja memiliki dua macam perlakuan yaitu dengan penggunaan *masking* dan *non masking* pada setiap permukaan benda kerja. Hasil dari proses pemesinan ditunjukkan pada Tabel 4.1. dan Tabel 4.2..

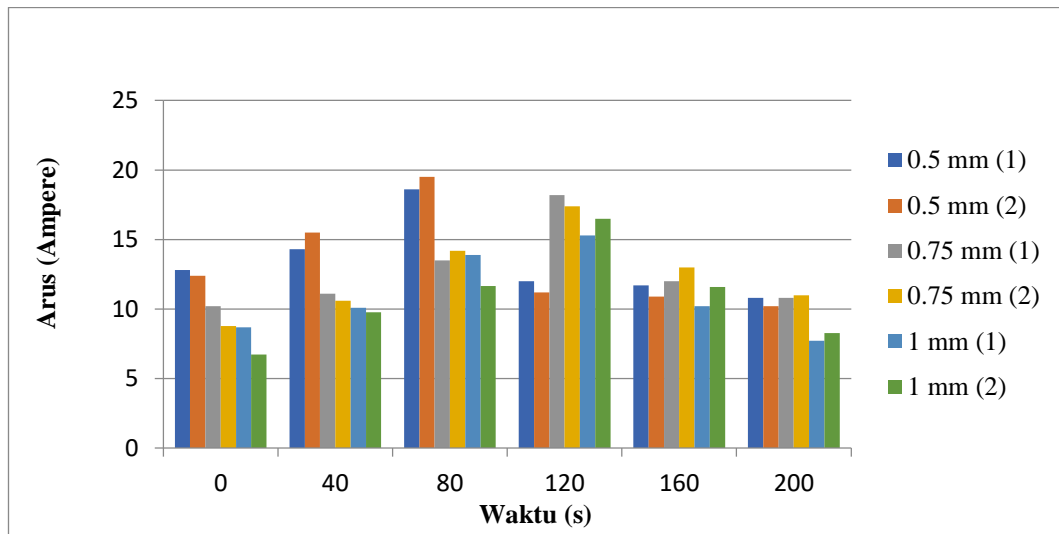
Tabel 4.1. Hasil proses pemesinan ECM selama 200 detik, pada benda kerja aluminium 1100 *non masking*.

<i>Non Masking</i>								
No	Gap (mm)	Arus (Ampere)		Waktu (s)	Tegangan (volt)	Konsentrasi (w/v)	MRR (gr/s x 10 ⁻³)	
		Spesimen					Spesimen	
		1	2				1	2
1	0.5	12.8	12.4	0	10	10 %	3,418	3,452
2		14.3	15.5	40				
3		18.6	19.5	80				
4		12	11.2	120				
5		11.7	10.9	160				
6		10.8	10.2	200				
7	0.75	10.2	8.78	0	10	10 %	3,28	3,375
8		11.1	10.6	40				
9		13.5	14.2	80				
10		18.2	17.4	120				
11		12	13	160				
12		10.8	11	200				
13	1	8.68	6.73	0	10	10 %	3,215	3,366
14		10.1	9.77	40				
15		13.9	11.66	80				
16		15.3	16.5	120				
17		10.2	11.6	160				
18		7.72	8.27	200				

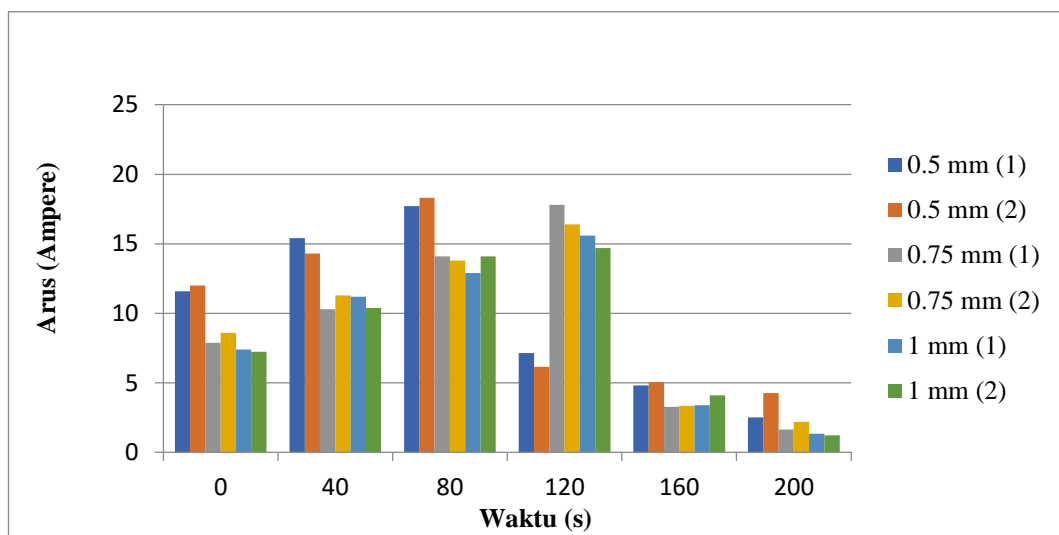
Tabel 4.2. Hasil proses pemesinan ECM selama 200 detik, pada benda kerja alumunium 1100 yang di-*masking*.

Masking								
No	Gap (mm)	Arus (Ampere)		Waktu (s)	Tegangan (volt)	Konsentrasi (w/v)	MRR (gr/s x 10 ⁻³)	
		Spesimen					Spesimen	
		1	2				1	2
1	0.5	11.6	12	0	10	10 %	3,264	3,358
2		15.4	14.3	40				
3		17.7	18.6	80				
4		7.14	6.15	120				
5		4.83	5.05	160				
6		2.52	4.28	200				
7	0.75	7.88	8.6	0	10	10 %	3,214	3,2455
8		10.3	11.3	40				
9		14.1	13.8	80				
10		17.8	16.4	120				
11		3.29	3.36	160				
12		1.64	2.19	200				
13	1	7.4	7.25	0	10	10 %	3,159	3,1145
14		11.2	10.4	40				
15		12.9	14.1	80				
16		15.6	14.7	120				
17		3.4	4.1	160				
18		1.35	1.24	200				

Pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 benda kerja yang digunakan yaitu aluminium 1100 dengan ketebalan 0,5 mm yang dilapisi *masking* dan *non masking* pada setiap permukaannya. Waktu proses pemesinan selama 200 detik dengan variasi jarak celah (*gap*) 0,5, 0,75, 1 mm. Waktu pemesinan selama 200 detik, penentuan waktu pemesinan didapat dari hasil waktu rata-rata pemesinan benda kerja uji coba dengan variasi *gap* yang sama, hingga lubang terbentuk dan mendekati sempurna. *Tool movement* atau penurunan elektroda sebesar 0,25 mm setiap 40 detik dengan laju aliran elektrolit 2,5 lpm. *Tool* yang digunakan yaitu *tool* kuningan belubang, elektrolit yang digunakan yaitu larutan NaCL dengan konsentrasi sebesar 10% (w/v) .



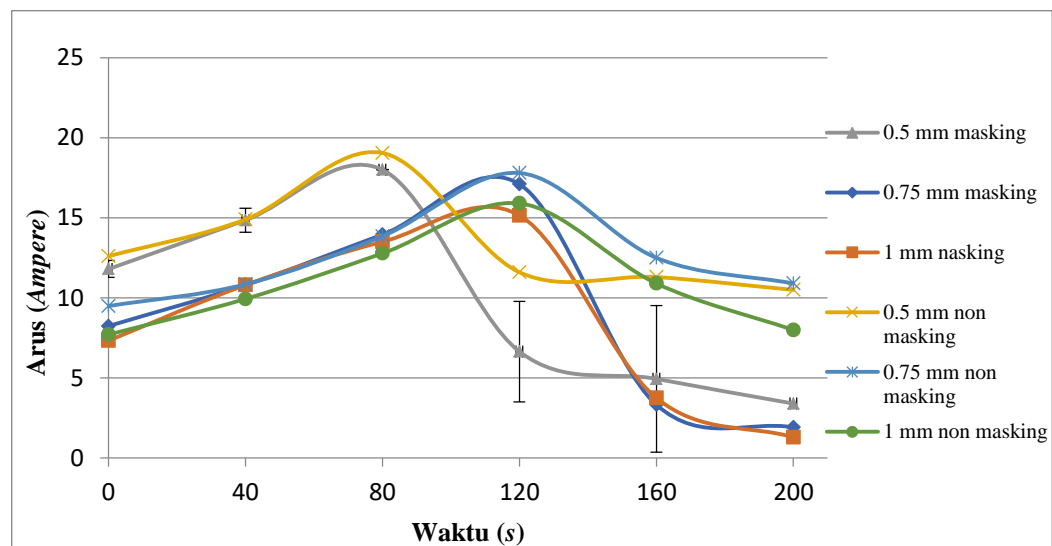
Gambar 4.1. Grafik besar aliran arus pada proses pemesinan ECM pada benda kerja *non masking*.



Gambar 4.2. Grafik besar aliran arus pada proses pemesinan ECM pada benda kerja yang di-*masking*.

Dari Gambar 4.1 dan 4.2. menjelaskan bahwa semakin kecil jarak celah (*gap*) maka arus yang dihasilkan akan semakin besar, begitu juga sebaliknya apabila semakin besar *gap* arus yang dihasilkan akan semakin kecil. Arus yang dihasilkan akan mengalami kenaikan hingga mencapai benda kerja akan berlubang dan arus akan turun secara drastis setelah benda kerja berlubang. Akan tetapi Arus yang dihasilkan pada benda kerja yang di-*masking* dan benda kerja yang *non masking* memiliki sedikit perbedaan. Arus yang dihasilkan pada benda

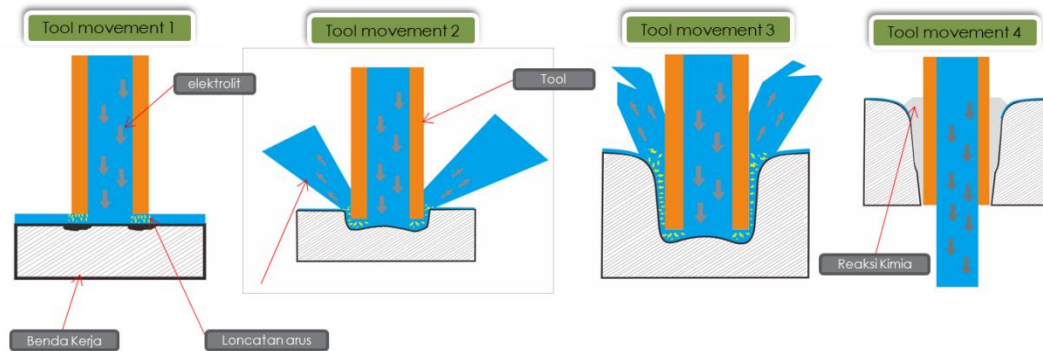
kerja yang *non masking* setelah berlubang, masih cukup besar dibandingkan benda kerja yang di-*masking*, hal tersebut dikarena adanya bram yang menggumpul pada *tool* sehingga kontak antara *tool* dengan permukaan benda kerja masih ada sedangkan pada benda kerja yang di-*masking* kontak antara *tool* dengan permukaan benda kerja tidak ada karena permukaan benda kerja dilapisi *masking* yang mempunyai sifat isolator. Arus tertinggi yang dihasilkan pada benda kerja yang *non masking* yaitu pada *gap* 0,5 pada spesimen 1, yaitu arus yang dihasilkan sebesar 19,5 A pada detik ke 80. Sedangkan pada benda kerja yang menggunakan *masking* yaitu pada *gap* 0,5 pada spesimen 2, yaitu arus yang dihasilkan sebesar 18,3 A pada detik ke 80.



Gambar 4.3. Grafik rata-rata besar aliran arus pada proses pemesinan ECM.

Pada Gambar 4.3. memperlihatkan bahwa perbandingan dari benda kerja *masking* dan *non masking* yang telah di rata-rata dari setiap percobaan pemesinan, arus yang dihasilkan pada benda kerja yang *non masking* lebih besar dibandingkan benda kerja yang *non masking* terutama pada jarak celah (*gap*) yang kecil. Karena loncatan arus yang dihasilkan pada benda kerja yang *non masking* akan menyebar kepermukaan benda kerja yang menyebabkan arus relatif lebih besar, dikarenakan luas penampang pada benda kerja yang relatif luas. Pada benda kerja yang di-*masking* arus yang dihasilkan akan lebih terpusat karena permukaan benda kerja dibatasi oleh *masking* yang mempunyai sifat isolator. Kenaikan arus akan semakin meningkat setiap waktunya hingga mendekati terbentuknya lubang pada benda

kerja dan arus akan turun secara drastis ketika lubang terbentuk dan mendekati sempurna. Arus semakin turun dikarenakan, ketika lubang terbentuk kontak antara *tool* dengan sudah benda kerja tidak terjadi. Penyebaran arus pada saat pemesinan dapat dilihat pada Gambar 4.4. dibawah ini.



Gambar 4.4. Loncatan arus yang muncul pada saat pemesinan.

4.2. Hasil Perhitungan dan Pembahasan

4.2.1. Material Remove Rate

Pengujian *material remove rate* (MRR) adalah untuk mengetahui massa benda kerja (*workpiece*) yang terkikis per satuan waktu. Penggunaan variasi jarak celah (*gap*) akan mempengaruhi perbedaan dari MRR yang dihasilkan pada benda kerja. Pada penelitian ini respon MRR yang dihasilkan berbeda-benda pada setiap benda kerja, seiring dengan variasi *gap* yang diberikan yaitu sebesar 0.5, 0.75, 1 mm dengan konsentrasi larutan elektrolit NaCl sebesar 10%. Rata-rata arus yang dihasilkan sebesar 0 – 19,5 A. Berikut ini adalah contoh perhitungan MRR pada benda kerja aluminium 1100 yang *non masking* dengan pemesinan statis dan *tool* elektroda kuningan berlubang dengan *gap* 0.5 mm, tegangan 10 V dan konsentrasi larutan elektrolit 10% (w/v).

Diketahui :

Material aluminium 1100 tegangan 10 V, *gap* 0.5 mm dan konsentrasi elektrolit 10% (w/v).

$$m_o = 4,0688 \text{ gr}$$

$$m_t = 3,3723 \text{ gr}$$

$$t = 200 \text{ s}$$

$$\begin{aligned} \text{MRR} &= \frac{m_o - m_t}{t} \\ &= \frac{4,0688 \text{ gr} - 3,3723 \text{ gr}}{200 \text{ s}} \\ &= 3.435 \times 10^{-3} \text{ gr/s} \end{aligned}$$

Waktu aktual

$$\begin{aligned} m &= (\pi \cdot r^2 \cdot h) \rho \\ &= \frac{m}{\text{MRR}} \\ m &= (\pi \cdot 2.5^2 \cdot 0.5) 0.02699 \text{ gr/mm}^3 \\ &= 26497 \text{ gr/mm}^3 : (3.435 \times 10^{-3} \text{ gr/s}) \\ &= 77.14 \text{ s} \end{aligned}$$

Keterangan :

- m_o : massa awal benda kerja (gr)
- m_t : massa benda kerja sesudah (gr)
- t : waktu proses pemesinan (s)
- ρ : massa jenis
- m : massa diameter yang ingin dicapai
- r : jari-jari diameter yang ingin dicapai
- h : ketebalan benda kerja

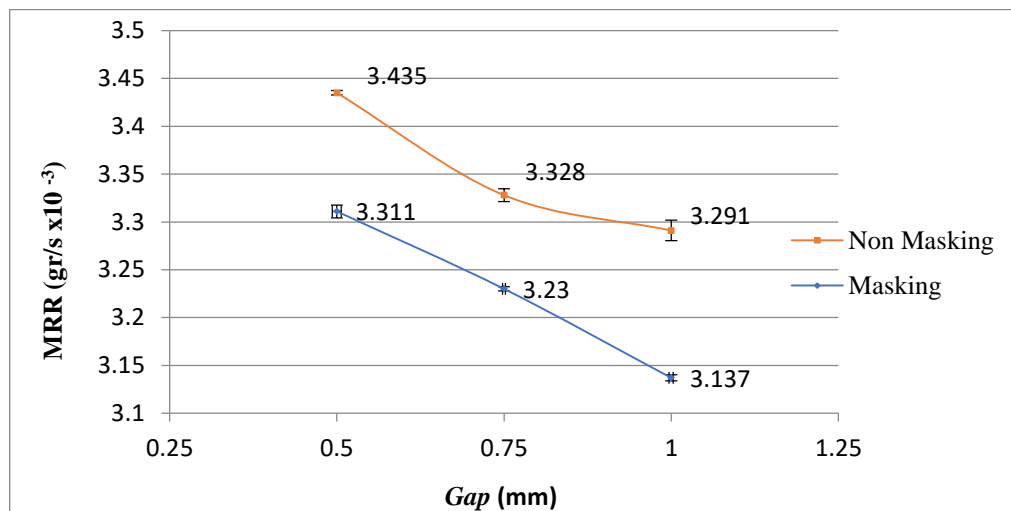
Waktu aktual adalah estimasi perhitungan waktu pemesinan secara teoritis untuk menentukan dari luasan diameter proses pemesinan yang ingin dicapai agar *overcut* yang dihasilkan tidak terlalu melebar. Perhitungan waktu aktual diketahui setelah besaran nilai MRR didapatkan. Total keseluruhan dari hasil perhitungan nilai MRR dan waktu aktual pemesinan benda kerja *masking* dan *non masking* dengan variasi *gap*, dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4. Grafik rata – rata MRR *non masking* dan *masking* ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Tabel 4.3. Nilai MRR pada benda kerja *non masking*.

No	Gap (mm)	Rata-Rata		$\Delta m = m_o - m_t$ (g)	Waktu (t) (s)	MRR (g/s)	Waktu aktual (s)
		m_o (gr)	m_t (gr)				
1	0.5	4.0593	3.3723	0.687	200	0.003435	77.14
2	0.75	4.01065	3.3451	0.66555	200	0.003328	79.63
3	1	4.01085	3.3527	0.65815	200	0.003291	80.52

Tabel 4.4. Nilai MRR pada benda kerja *masking*.

No	Gap (mm)	Rata-Rata		$\Delta m = m_o - m_t$ (g)	Waktu(t) (s)	MRR (g/s)	Waktu aktual (s)
		m_o (gr)	m_t (gr)				
1	0.5	4.12375	3.46155	0.6622	200	0.003311	80.03
2	0.75	4.0871	3.44115	0.64595	200	0.00323	82.04
3	1	4.00115	3.3738	0.627355	200	0.003137	84.47



Gambar 4.5. Grafik rata-rata MRR dari pengaruh jarak celah (*gap*), pada benda kerja *masking* dan *non masking*.

Dari Gambar 4.5. rata-rata pengaruh pengaruh jarak celah (*gap*) pada benda kerja aluminium 1100 *masking* dan *non masking* adalah semakin kecil *gap* yang diberikan maka nilai MRR yang muncul juga akan semakin besar. Nilai MRR pada benda kerja *non masking* lebih tinggi dibandingkan benda kerja yang di-*masking*, hal tersebut diakibatkan karena permukaan sekitar *workpiece* benda kerja *non masking* juga ikut terkikis. Sedangkan pada benda kerja yang di-*masking* permukaan sekitar *workpiece* benda kerja dibatasi oleh *masking*. Nilai rata-rata MRR terbesar yang muncul pada benda *non masking* pada *gap* 0,5 mm yaitu sebesar 3.435×10^{-3} g/s dan pada benda yang di-*masking* nilai MRR tertinggi yaitu pada *gap* 0,5 mm yaitu sebesar 3.311×10^{-3} g/s. Proses pemesinan benda kerja pada aluminium 1100 hanya dengan ketebalan 0,5 mm membutuhkan waktu 200 detik untuk membuat lubang yang mendekati sempurna pada setiap spesimen benda kerja *non masking* dan *masking*, dengan tegangan 10 V dan konsentrasi larutan NaCl 10 % (w/v).

4.2.2. Overcut

Pengukuran *overcut* bertujuan untuk mengetahui penyimpangan dari hasil proses pemesinan, yaitu dengan membandingkan antara diameter diameter yang ingin dicapai yaitu sebesar 5 mm dengan diameter hasil proses pemesinan. Variasi jarak celah (*gap*), tegangan, kadar konsentrasi elektrolit dan laju aliran aletrolit pada pemesinan akan berpengaruh pada *overcut* yang dihasilkan setelah proses

pemesinan. Untuk mengetahui ukuran *overcut* pada benda kerja *non masking* dan *masking* menggunakan aplikasi *software ImageJ*. Pengukuran diameter dengan aplikasi *ImageJ* dilakukan setelah foto makro pada benda kerja. Pengukuran dilakukan pada hasil foto makro benda dengan membandingkan skala yang ada.

Berikut adalah contoh perhitungan *overcut* pada permukaan atas aluminium 1100 dengan variasi *gap* 0,5 mm, tegangan 10 V, konsentrasi larutan elektrolit 10% (w/v). dan laju aliran elektrolit 2,5 lpm pada benda kerja *non masking*.

Diketahui :

$$d_2 = 7,14 \text{ mm}$$

$$d_0 = 5 \text{ mm}$$

Penyelesaian :

$$O_c = d_2 - d_0$$

$$O_c = 7.14 \text{ mm} - 5 \text{ mm} = 2.14 \text{ mm}$$

Keterangan :

d_2 : diameter hasil pemesinan

d_0 : diameter yang ingin dicapai

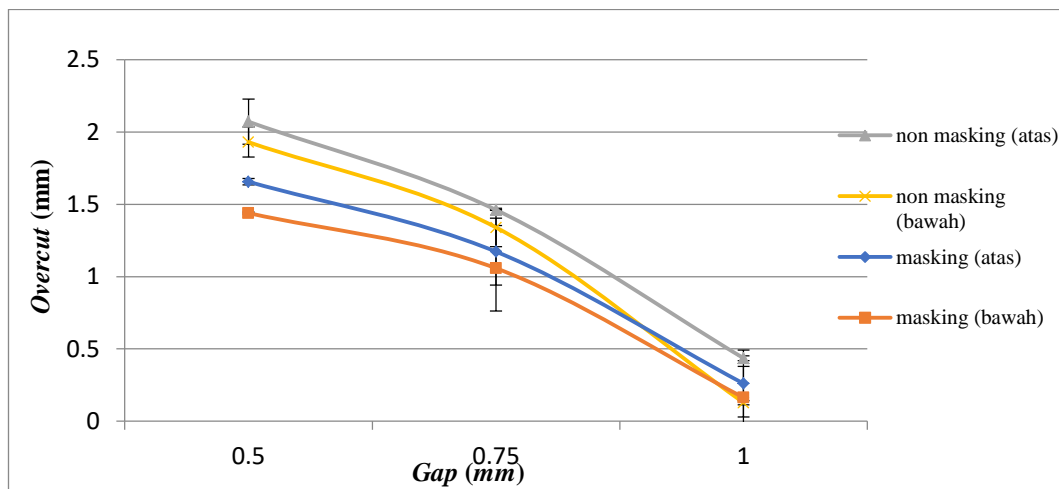
Hasil keseluruhan nilai *overcut* permukaan atas dan bawah dari benda kerja *non masking* dan *masking*. Gambar grafik rata-rata permukaan atas dan bawah pada benda kerja *non masking* dan *masking* dengan pengaruh variasi jarak celah (*gap*) terhadap nilai *overcut* ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5. Hasil *overcut* dari benda kerja *non masking*.

Permukaan	Tegangan (volt)	Konsentrasi Elektrolit (%)	Gap (mm)	Non Masking			
				d2 (mm)	do (mm)	Overcut (mm)	Presentase
Atas	10	10	0.5	7.14	5	2.14	43%
Bawah	10	10	0.5	6.9712	5	1.9712	39%
Atas	10	10	0.5	7.0029	5	2.0029	40%
Bawah	10	10	0.5	6.8891	5	1.8891	38%
Atas	10	10	0.75	6.2751	5	1.2751	26%
Bawah	10	10	0.75	6.1585	5	1.1585	23%
Atas	10	10	0.75	6.6471	5	1.6471	33%
Bawah	10	10	0.75	6.5211	5	1.5211	30%
Atas	10	10	1	5.5483	5	0.5483	11%
Bawah	10	10	1	5.0304	5	0.0304	1%
Atas	10	10	1	5.323	5	0.323	6%
Bawah	10	10	1	5.2259	5	0.2259	5%

Tabel 4.6. Hasil *overcut* dari benda kerja *masking*.

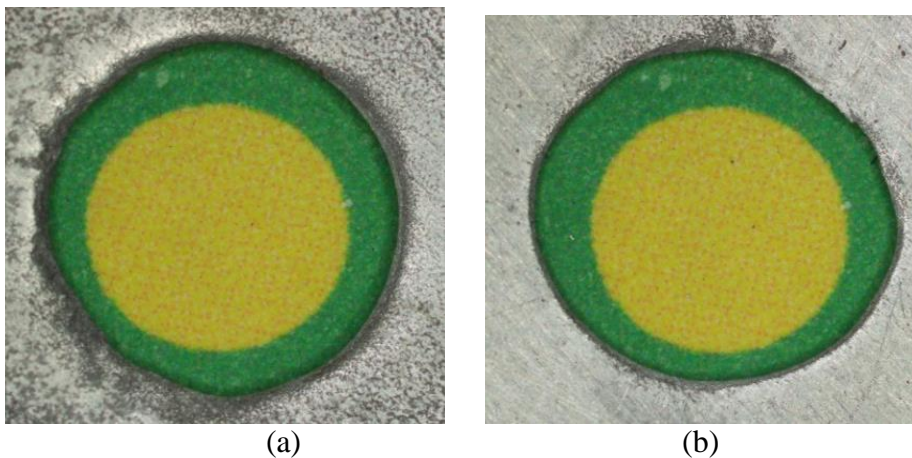
Permukaan	Tegangan (volt)	Konsentrasi Elektrolit (%)	Gap (mm)	Masking			
				d2 (mm)	do (mm)	Overcut (mm)	Presentase
Atas	10	10	0.5	6.6714	5	1.6714	33%
Bawah	10	10	0.5	6.4292	5	1.4292	29%
Atas	10	10	0.5	6.6409	5	1.6409	33%
Bawah	10	10	0.5	6.4497	5	1.4497	29%
Atas	10	10	0.75	6.085	5	1.085	22%
Bawah	10	10	0.75	5.9521	5	0.9521	19%
Atas	10	10	0.75	6.2597	5	1.2597	25%
Bawah	10	10	0.75	6.1632	5	1.1632	23%
Atas	10	10	1	5.3991	5	0.3991	8%
Bawah	10	10	1	5.3158	5	0.3158	6%
Atas	10	10	1	5.1211	5	0.1211	2%
Bawah	10	10	1	5.0105	5	0.0105	0%

Gambar 4.6. Hasil rata-rata *overcut* permukaan atas dan bawah dengan benda kerja *masking* dan *non masking*

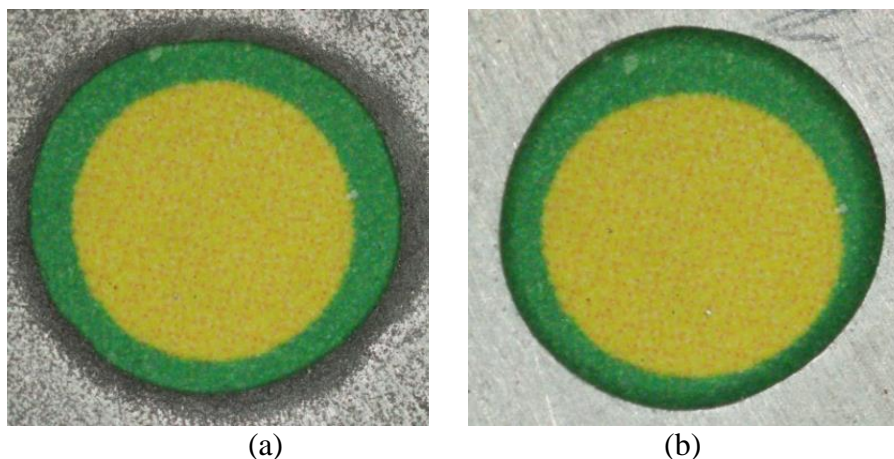
Dari hasil grafik rata-rata *overcut* yang didapatkan menjelaskan bahwa semakin kecil jarak celah (*gap*) yang diberikan maka semakin besar *overcut* yang dihasilkan. Nilai *overcut* yang didapatkan pada benda kerja yang *non masking* lebih tinggi dibandingkan, nilai *overcut* yang didapatkan pada benda kerja yang di-*masking*. Hal tersebut dikarenakan *masking* yang berfungsi untuk membatasi area pemesinan agar *overcut* yang terjadi tidak terlalu melebar ketika proses

pemesinan. Sedangkan pada benda kerja *non masking*, nilai *overcut* yang didapatkan akan lebih besar dikarenakan arus yang menyebar dipermukaan benda kerja yang menyebabkan permukaan disekitar permukaan benda kerja ikut terkikis. Pada benda kerja *masking*, nilai *overcut* terkecil pada variasi *gap* 1 mm yaitu sebesar 0,1211 mm (2%) dan pada benda kerja *non masking* *overcut* terkecil pada variasi jarak celah (*gap*) 1 mm yaitu sebesar 0,323 mm (6%).

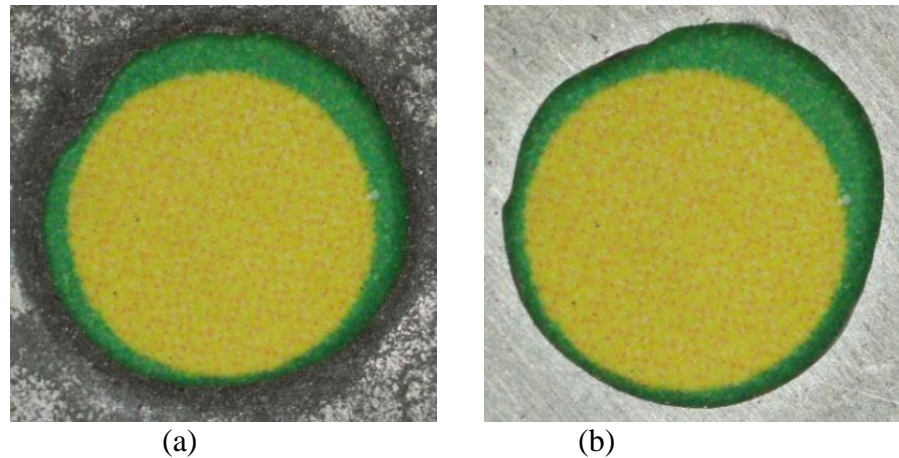
Berikut adalah beberapa hasil foto dari *overcut* dari benda kerja *non masking* dan *masking* :



Gambar 4.7. Hasil *overcut* pada *gap* 0.5 mm, konsentrasi elektrolit 10% (w/v) pada benda kerja *non masking*, (a) permukaan atas; (b) permukaan bawah.

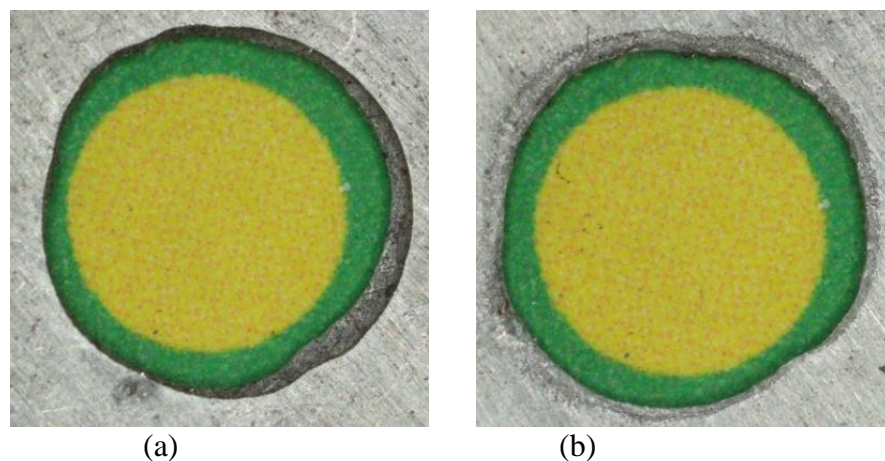


Gambar 4.8. Hasil *overcut* pada *gap* 0.75 mm, konsentrasi elektrolit 10% (w/v) pada benda kerja *non masking*, (a) permukaan atas; (b) permukaan bawah.

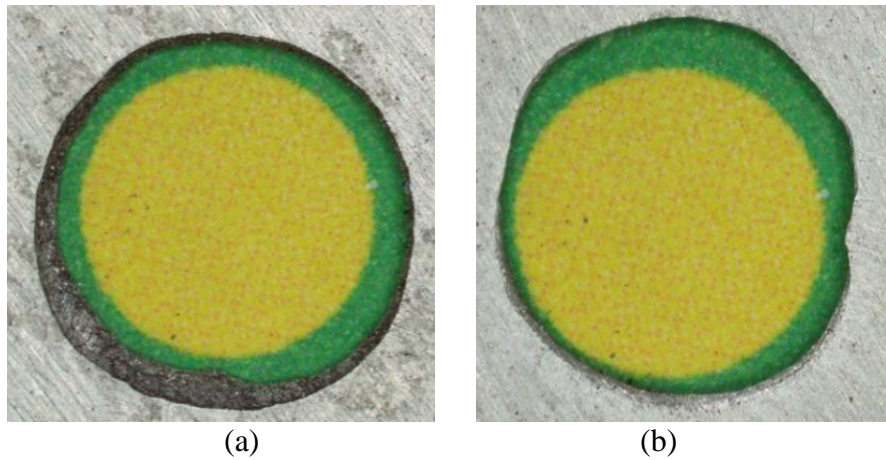


Gambar 4.9. Hasil *overcut* pada *gap* 1.0 mm, konsentrasi elektrolit 10% (w/v) pada benda kerja *non masking*, (a) permukaan atas; (b) permukaan bawah.

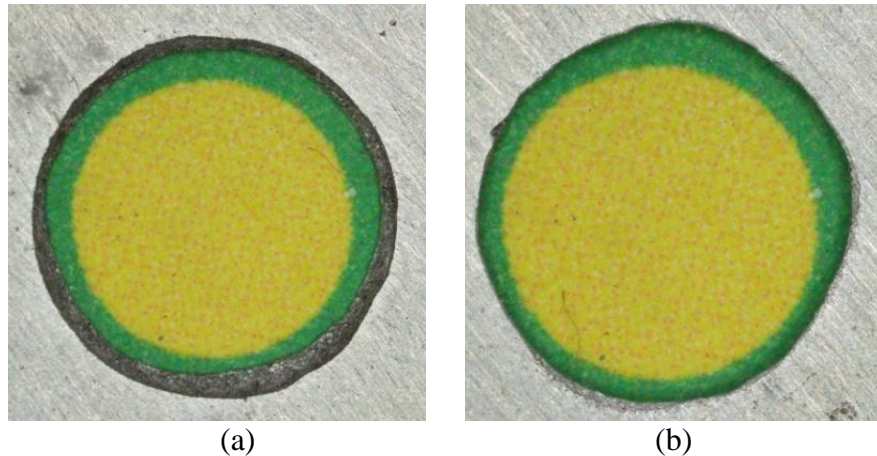
Dari Gambar 4.7. 4.8. dan 4.9. hasil *overcut* yang didapat lebih besar dibandingkan benda kerja yang di-*masking*. Hal tersebut dikarenakan pada sekitar permukaan benda kerja ikut terkikis ketika proses pemesinan, karena arus yang muncul akan menyebar. Selain itu penggunaan *tool* kuningan berlubang juga mempengaruhi *overcut* karena laju aliran elektrolit melalui tengah *tool* sehingga akan menimbulkan tekanan elektrolit yang cukup besar sehingga pengkikisan benda kerja akan melebar. Untuk hasil *overcut* semakin kecil jarak celah (*gap*) yang diberikan maka ukuran *overcut* yang didapat akan semakin besar juga.



Gambar 4.10. Hasil *overcut* pada *gap* 0.5 mm, konsentrasi elektrolit 10% (w/v) pada benda kerja *masking*, (a) permukaan atas; (b) permukaan bawah.



Gambar 4.11. Hasil *overcut* pada *gap* 0.75 mm, konsentrasi elektrolit 10% (w/v) pada benda kerja *masking*, (a) permukaan atas; (b) permukaan bawah.



Gambar 4.12. Hasil *overcut* pada *gap* 1.0 mm, konsentrasi elektrolit 10% (w/v) pada benda kerja *masking*, (a) permukaan atas; (b) permukaan bawah.

Dari Gambar 4.10, 4.11, dan 4.12, dapat dilihat hasil *overcut* yang didapat lebih kecil dikarenakan penggunaan *masking* pada benda kerja, karena penggunaan *masking* berfungsi untuk membatasi area pemesinan dan membatasi penyebaran arus yang melebar. Semakin kecil *gap* yang diberikan maka semakin besar pula *overcut* yang didapatkan. Dari *gap* 0.5, 0,75 dan 1.0 mm dapat dilihat *overcut* yang didapat semakin melebar apabila *gap* yang diberikan semakin kecil karena akan menimbulkan kenaikan arus, yang akan berpengaruh terhadap pembentukan dan ukuran *overcut* itu sendiri.

4.2.3. Hasil Pengukuran Ketirusan

Pada pengukuran ketirusan pada hasil proses pemesinan ECM menggunakan menggunakan *software ImageJ*. Benda kerja yang digunakan yaitu aluminium 1100 dengan tebal 0,5 mm. Aplikasi *software ImageJ* yang dipakai untuk mengukur sudut ketirusan dari benda kerja agar hasilnya dapat di bandingkan dengan hasil perhitungan

Contoh perhitungan dari ketirusan pada benda kerja *non masking* aluminium 1100 dengan jarak celah (*gap*) 0,5 mm, tegangan 10 v dan konsentrasi elektrolit 10 % dan.

Diketahui :

$$d_2 = 6,99\text{mm}$$

$$d_1 = 5,91\text{mm}$$

$$h = 0,5 \text{ mm}$$

Keterangan :

d_2 : diameter benda kerja sisi atas (mm)

d_1 : diameter benda kerja sisi bawah (mm)

h : ketebalan benda kerja (mm)

Jawaban :

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{d_2 - d_1}{2.h} \right)$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{6,99 - 5,91}{2 \times 0,5} \right)$$

$$\alpha = 47,2^\circ$$

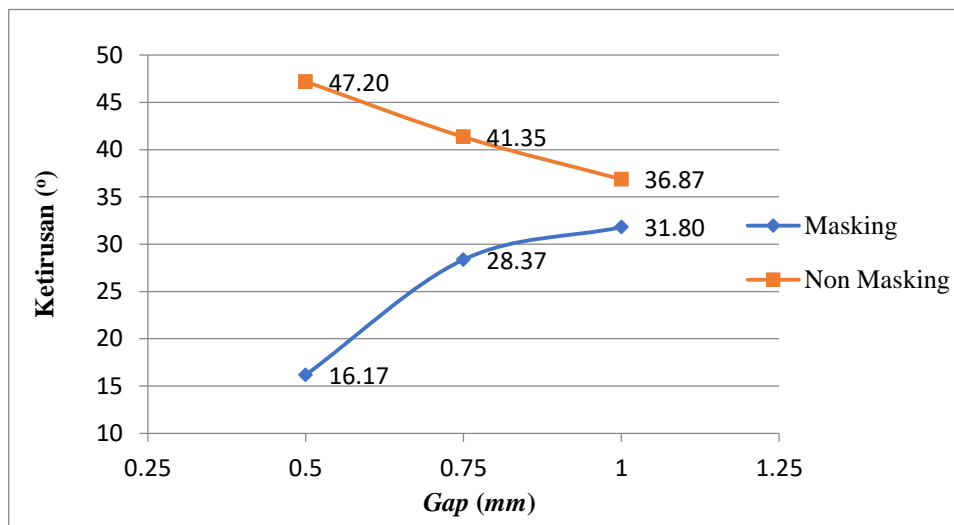
Maka hasil ukuran ketirusan dari variasi jarak celah (*gap*) 0,5 mm, tegangan 10 v dan konsentrasi elektrolit 10 % dengan benda kerja *non masking* adalah $47,2^\circ$. Dari hasil pengukuran ketirusan dilihat pada tabel 4.6 dan 4.7 dan pada Gambar 4.12

Tabel 4.7. Hasil perhitungan ketirusan benda kerja *non masking*.

No	Gap (mm)	d2 (mm)	d1 (mm)	h (mm)	Ketirusan ($^\circ$)
1	0.5	6.99	5.91	0.5	47.20
2	0.75	5.96	5.08	0.5	41.35
3	1	5.9	5.15	0.5	36.87

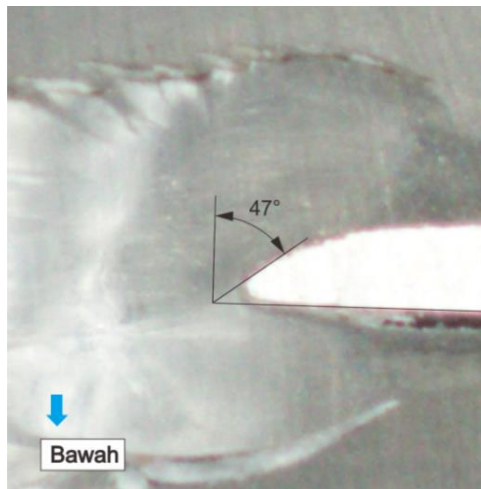
Tabel 4.8. Hasil perhitungan ketirusan benda kerja *masking*.

No	Gap (mm)	d2 (mm)	d1 (mm)	h (mm)	Ketirusan (°)
1	0.5	6.11	5.82	0.5	16.17
2	0.75	5.94	5.4	0.5	28.37
3	1	5.98	5.36	0.5	31.80

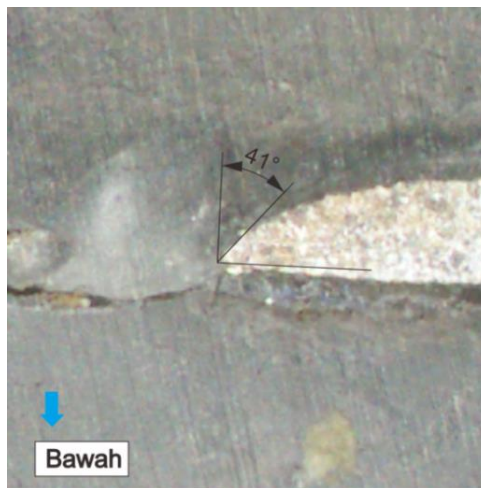
Gambar 4.13. Hasil ketirusan dari benda kerja *masking* dan *non masking*.

Dari Gambar 4.12. diatas memperlihatkan bahwa perbedaan selisih antara diameter atas dan diameter bawah dari setiap masing-masing variasi jarak celah (*gap*) mempengaruhi dari hasil ketirusan. Semakin besar variasi *gap* yang diberikan maka arus yang keluar dan akan menyebar kepermukaan benda kerja, sehingga arus tidak terpusat. Ketirusan yang dihasilkan dari benda kerja *non masking* cenderung lebih besar dari pada benda kerja yang di-*masking* semakin karena arus yang dihasilkan pada benda kerja akan lebih terpusat karena dibatasi oleh *masking*. Penggunaan *tool* berlubang juga mempengaruhi dari hasil ketirusan yang dihasilkan, hal tersebut diakibatkan karena penggunaan *tool* berlubang. Pada *gap* yang kecil akan mengakibatkan laju aliran elektrolit antara celah *tool* dengan permukaan benda kerja akan menyempit sehingga pacaran dari elektrolit akan lebih besar yang akan berimbas pada hasil pemesinan. Hasil ketirusan terkecil pada benda kerja *masking* adalah 16.17° , sedangkan benda kerja *non masking* nilai ketirusan terkecil yaitu 36.87° .

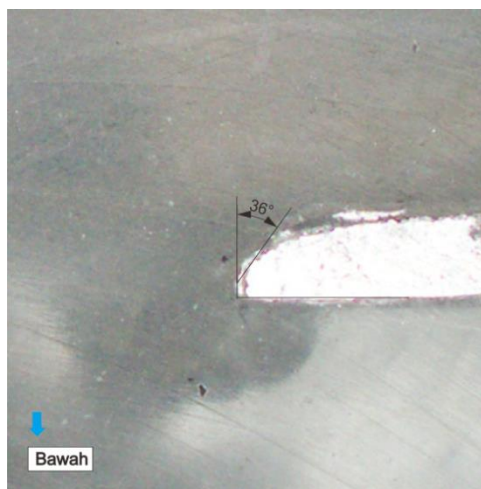
Berikut adalah hasil dari foto makro spesimen dengan menggunakan *ImageJ*.



Gambar 4.14. Hasil ketirusan pada gap 0.5 mm *non masking*.



Gambar 4.15. Hasil ketirusan pada gap 0,75 mm *non masking*.

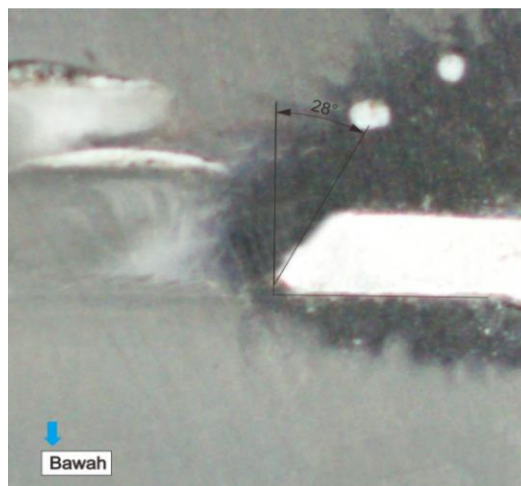


Gambar 4.16. Hasil ketirusan pada gap 1 mm *non masking*.

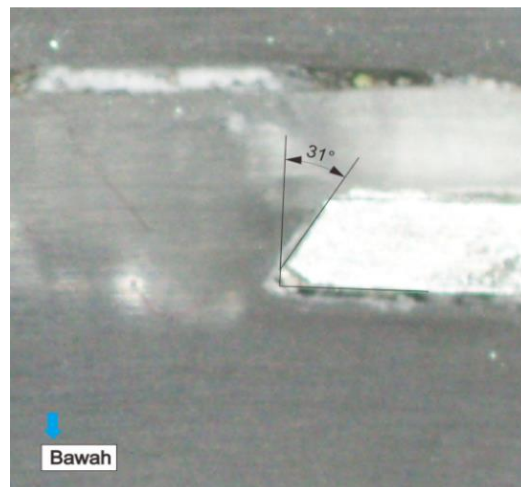
Dari hasil ketirusan diatas dengan menggunakan benda kerja *non masking* disimpulkan bahwa semakin kecil jarak celah (*gap*), maka ketirusan yang didapat menjadi semakin besar, hal itu dikarenakan semakin kecil *gap*, maka arus yang mengalir juga semakin besar dan pacaran dari elektrolit akan lebih melebar. Pada benda kerja *non masking* pemakanannya lebih meluas dikarenakan tidak adanya *masking* yang berfungsi sebagai penghambat penyebaran arus disekitar permukaan benda kerja. Hasil ketirusan terkecil pada benda kerja *non masking* terletak jarak celah (*gap*) 1 mm, yaitu sebesar $36,87^{\circ}$.



Gambar 4.17. Hasil ketirusan pada *gap* 0.5 mm di-*masking*.



Gambar 4.18. Hasil ketirusan pada *gap* 0.75 mm di-*masking*.



Gambar 4. 19. Hasil ketirusan pada *gap* 1.0 mm di-*masking*.

Dari hasil ketirusan diatas pada benda kerja yang di-*masking* disimpulkan hampir sama dengan benda kerja *non masking*, bahwa semakin kecil jarak celah (*gap*) maka ketirusan yang didapat menjadi semakin kecil, itu dikarenakan semakin kecil *gap*, maka arus yang mengalir juga semakin besar. Akan tetapi pada benda kerja yang di-*masking* pemakanannya akan lebih terpusat dikarenakan adanya *masking* yang berfungsi sebagai penghambat penyebaran arus disekitar permukaan benda kerja. Hasil ketirusan terkecil terletak pada jarak celah (*gap*) 0.5 mm, yaitu sebesar 16,17°.

Dari hasil ketirusan benda kerja *masking* maupun *non masking* fenomenanya yang dihasilkan berlawanan, yaitu pada benda kerja *non masking* semakin semakin kecil *gap* yang diberikan maka hasil ketirusan yang terjadi akan semakin besar. Pada benda kerja *masking* semakin semakin kecil *gap* yang diberikan maka hasil ketirusan yang terjadi akan semakin kecil. Penggunaan *tool* berlubang juga mempengaruhi dari hasil ketirusan karena laju aliran elektrolit yang melalui dari dalam *tool*. Sehingga laju elektrolit akan menciptakan pancaran dikarenakan menyempitnya celah *tool* dengan permukaan benda kerja. Pacaran yang dihasilkan akan membentuk sudut yang berbeda-beda yang akan mempengaruhi dari pengkikisan benda kerja, karena elektrolit yang digunakan bersifat korosif. *Tool movement* juga mempengaruhi dari hasil ketirusan karena total penurunan *tool movement* drai setiap variasi *gap* yang diberikan akan menjadi berbeda-beda.

4.2.4. Pembahasan

Dari hasil analisa penggunaan *tool* kuningan berlubang dengan variasi jarak celah (*gap*) terhadap arus yang dihasilkan pada aluminium 1100, dimana semakin kecil *gap* antara *tool* dengan permukaan benda kerja maka semakin besar arus yang muncul. Semakin lama proses pemesinan arus akan semakin naik karena semakin menyempitnya *gap* dipengaruhi dari *tool movement*, hingga mendekati benda kerja belubang dan arus akan turun setelah benda kerja berlubang dikarenakan kontak antar *tool* elektroda dengan benda kerja berkurang. Besarnya arus yang muncul akan mempengaruhi nilai MRR yang terjadi, semakin besar arus yang muncul maka akan semakin besar pula nilai MRR yang terjadi. Seperti pada penelitian (Rokin,2016) menjelaskan bahwa nilai MRR yang diperoleh dipengaruhi oleh variasi *gap* yang diberikan. Pada proses pemesinan benda kerja aluminium 1100 waktu yang dibutuhkan hingga terbentuknya lubang yaitu 200 detik.

Perbedaan yang muncul pada penelitian dari benda kerja *masking* dan *non masking*, yaitu pada benda kerja *masking* arus yang dihasilkan mengalami peningkatan drastis ketika *tool movement* bergerak dan turun drastis pada saat terbentuknya lubang dalam proses pemesinan. Berbeda dengan benda kerja *non masking*, semakin kecil *gap* yang diberikan maka arus pada awal pemesinan yang semakin besar, dikarenakan arus yang dihasilkan akan menyebar ke permukaan benda kerja. Arus pada benda kerja *non masking* relatif stabil karena arus merata kearea permukaan benda kerja pada saat proses pemesinan. Untuk *overcut* semakin besar *gap* yang diberikan maka akan semakin kecil *overcut* yang terjadi. Hasil *overcut* yang terjadi mengalami perbedaan pada benda kerja *masking* maupun *non masking*. Pada benda kerja *masking* *overcut* yang terjadi lebih kecil dibandingkan benda kerja *non masking*. Hal tersebut disebabkan benda kerja yang di-*masking* area pemesinannya ukurannya sudah ditentukan menggunakan *masking*, dengan tujuan agar pengikisan benda kerja tidak terlalu lebar dan loncatan arus lebih terpusat. Untuk benda kerja *non masking* hasil *overcut* lebih besar ukurannya dibandingkan dengan benda kerja *masking*. Dikarenakan pada saat proses pemakanan arus merambat kesekitar area permukaan yang akan

dilakukan pemesinan, maka yang terjadi adalah ukuran *overcut* menjadi semakin melebar.

Pada hasil ketirusan benda kerja *masking* maupun *non masking* fenomenanya yang dihasilkan berbeda, pada *masking* yaitu semakin kecil *gap* yang diberikan maka hasil ketirusan yang terjadi akan semakin kecil. Pada *non masking* yaitu semakin kecil *gap* yang diberikan maka hasil ketirusan yang terjadi akan semakin besar. Seperti yang dijelaskan pada penelitian (Purna,2016) dengan benda kerja *masking* menjelaskan semakin besar *gap* yang diberikan maka akan semakin besar ketirusan yang dihasilkan. Pergerakan *tool movement* juga mempengaruhi dari hasil ketirusan, karena pergerakan *tool movement* dari setiap *gap* akan memiliki hasil akhir penurunan yang berbeda. Penggunaan *tool* kuningan berlubang juga sangat berpengaruh terhadap hasil pemesinan. Karena laju aliran elektrolit yang melalui dari dalam *tool*, sehingga laju elektrolit akan menciptakan pancaran dikarenakan menyempitnya celah *tool* dengan permukaan benda kerja. Pancaran yang dihasilkan akan membentuk sudut yang berbeda-beda. Laju aliran elektrolit akan mempengaruhi dari hasil pemesinan, khususnya pada hasil ketirusan pemesinan karena elektrolit yang digunakan memiliki sifat korosif.

Dari hasil analisa penggunaan *tool* kuningan berlubang dengan *gap* memberikan hasil yang berberbeda-beda, dari hasil penelitian sebelumnya. Hal tersebut diakibatkan karena aliran elektrolit pada *tool* berlubang dari tengah *tool* sehingga menyebabkan pekikisan benda kerja juga lebih besar karena pengikisan dibarengi oleh tekanan yang ditimbulkan dari laju elektrolit.