

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengukuran

Pemotongan profil roda gigi berbahan baja AISI 1045 berhasil dilakukan dengan menggunakan wire EDM dengan Variasi *feed rate*, *wire feed*, dan besar arus. Dari specimen yang diperoleh maka dilakukan beberapa pengujian dan analisa fenomena-fenomena yang terjadi akibat pengaturan variabel tersebut. Diantaranya analisa *recast* dan kekaaran. Dari pengukuran yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 4.1
Data Hasil Pengujian

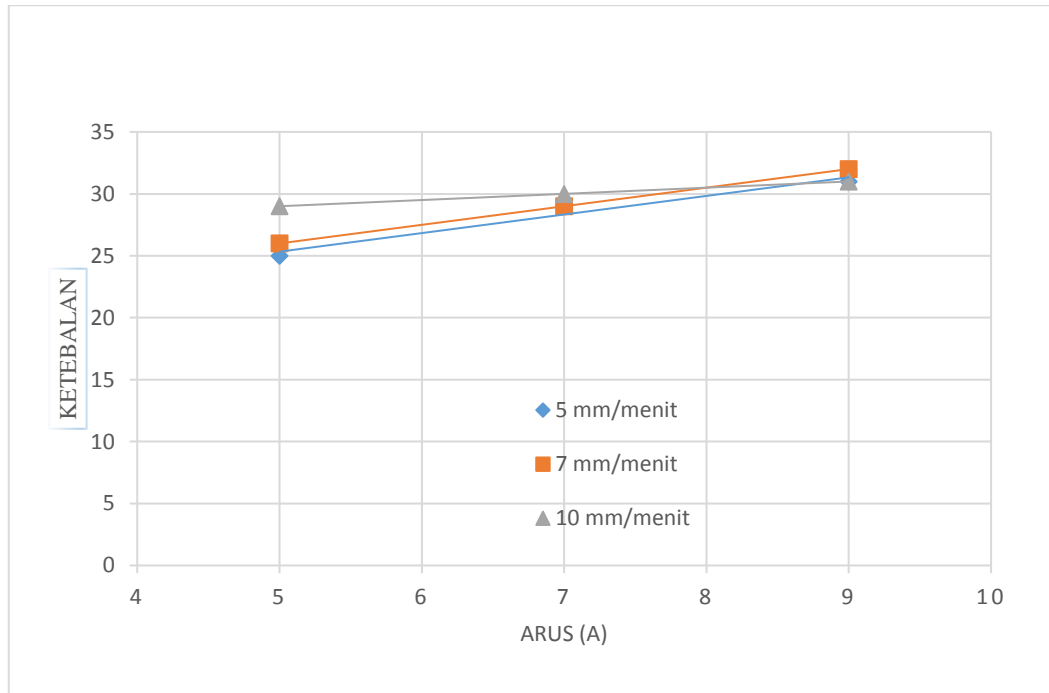
no.	Arus (A)	Tegangan (V)	Wire Feed (mm/menit)	Feed Rate (mm/menit)	Recast (μm)	Kekerasan (VHN)	Kekerasan Dalam (VHN)
1	5	70	5	5	25	285	271
2	5	70	7	5	29	292	277
3	5	70	10	5	31	320	262
4	7	70	5	5	26	292	262
5	7	70	7	5	29	311	271
6	7	70	10	5	32	320	277
7	9	70	5	5	29	311	271
8	9	70	7	5	30	320	277
9	9	70	10	5	31	332	303
10	5	70	5	4,5	26	285	277
11	5	70	5	6	29	292	262
12	5	70	5	9	31	320	277
13	7	70	5	4,5	28	292	262
14	7	70	5	6	30	320	277
15	7	70	5	9	32	332	271
16	9	70	5	4,5	22	320	271
17	9	70	5	6	28	332	277
18	9	70	5	9	34	345	303

4.2 Grafik dan Pembahasan

Dari hasil pengukuran ketebalan dan pengujian kekerasan lapisan *recast* pada benda kerja selanjutnya data tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah

proses analisis Pengaruh *wire feed*, *feed rate* dan arus listrik terhadap *recast* serta kekerasan baja AISI 1045 pada proses *wire EDM*.

4.2.1 Grafik Hubungan Antara *Power Supply Current* Terhadap Ketebalan Lapisan *Recast*



Gambar 4.1 Grafik hubungan antara arus dan *wire feed* terhadap ketebalan lapisan *recast*

Berdasarkan Gambar 4.1 grafik hubungan antara arus dan *wire feed* terhadap ketebalan lapisan *recast* terlihat pada arus 5 ampere dengan *wire feed* 5 mm/menit menghasilkan nilai ketebalan lapisan *recast* 25 μm untuk arus 5 ampere dengan *wire feed* 7 mm/menit ketebalan lapisan *recast* yang terbentuk 29 μm ketebalan *recast* meningkat menjadi 31 μm pada arus 5 ampere dengan *wire feed* 10 mm/menit.

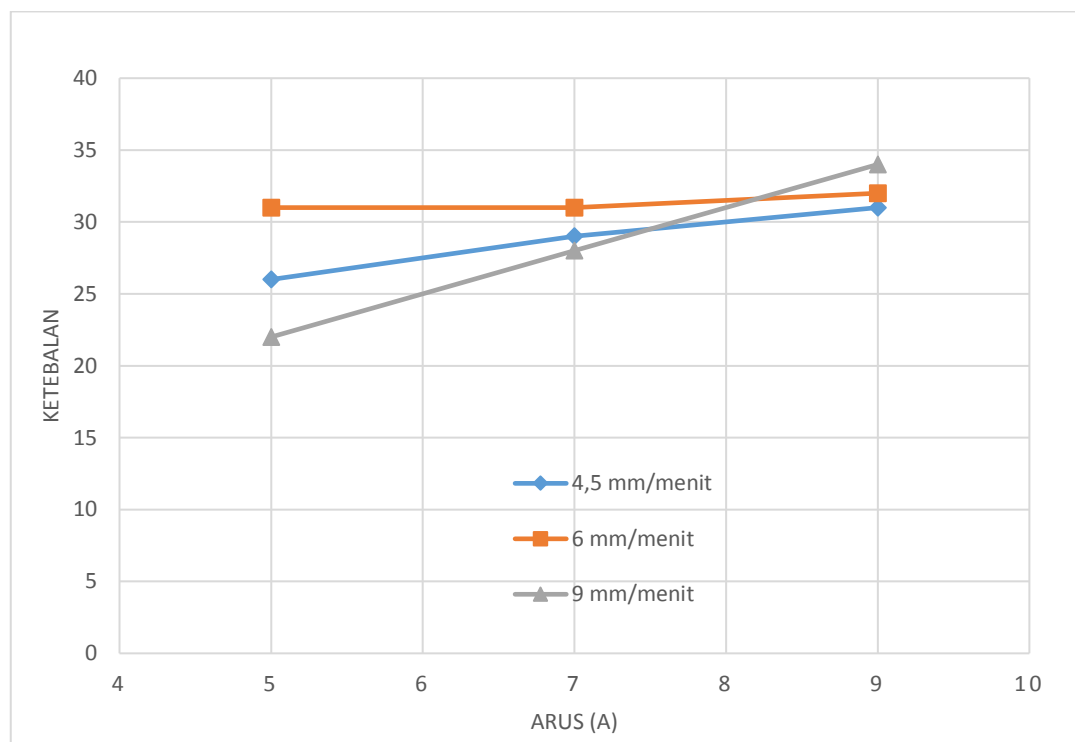
Terlihat pada arus 7 ampere dengan *wire feed* 5 mm/menit menghasilkan nilai ketebalan lapisan *recast* 26 μm , untuk arus 7 ampere dengan *wire feed* 7 mm/menit ketebalan lapisan *recast* yang terbentuk 29 μm , ketebalan *recast* meningkat menjadi 32 μm pada arus 7 ampere dengan *wire feed* 10 mm/menit.

Diketahui pada arus 9 ampere dengan *wire feed* 5 mm/menit menghasilkan nilai ketebalan lapisan *recast* 29 μm untuk arus 9 ampere dengan *wire feed* 7 mm/menit ketebalan lapisan *recast* yang terbentuk 30 μm ketebalan *recast* meningkat menjadi 31 μm pada arus 9 ampere dengan *wire feed* 10 mm/menit.

Akibat dari meningkatnya arus maka Proses *flushing* mengakibatkan peleburan antara permukaan material dengan kawat semakin tinggi dan selanjutnya hasil peleburan

kedua bahan tersebut bercampur menjadi satu lalu mengendap karena pengaruh pendinginan secara cepat cairan dielektrik dan mengakibatkan lapisan *recast* semakin tebal.

4.2.2 Grafik Hubungan Antara Arus dan *Feed Rate* Terhadap Ketebalan Lapisan *Recast*



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara arus dan *feed rate* terhadap ketebalan lapisan *recast*

Berdasarkan Gambar 4.2 grafik hubungan antara arus dan *feed rate* terhadap ketebalan lapisan *recast* terlihat pada arus 5 ampere dengan *feed rate* 4,5 mm/menit menghasilkan nilai ketebalan lapisan *recast* 26 μm untuk arus 5 ampere dengan *feed rate* 6 mm/menit ketebalan lapisan *recast* yang terbentuk 29 μm ketebalan *recast* meningkat menjadi 31 μm pada arus 5 ampere dengan *feed rate* 9 mm/menit.

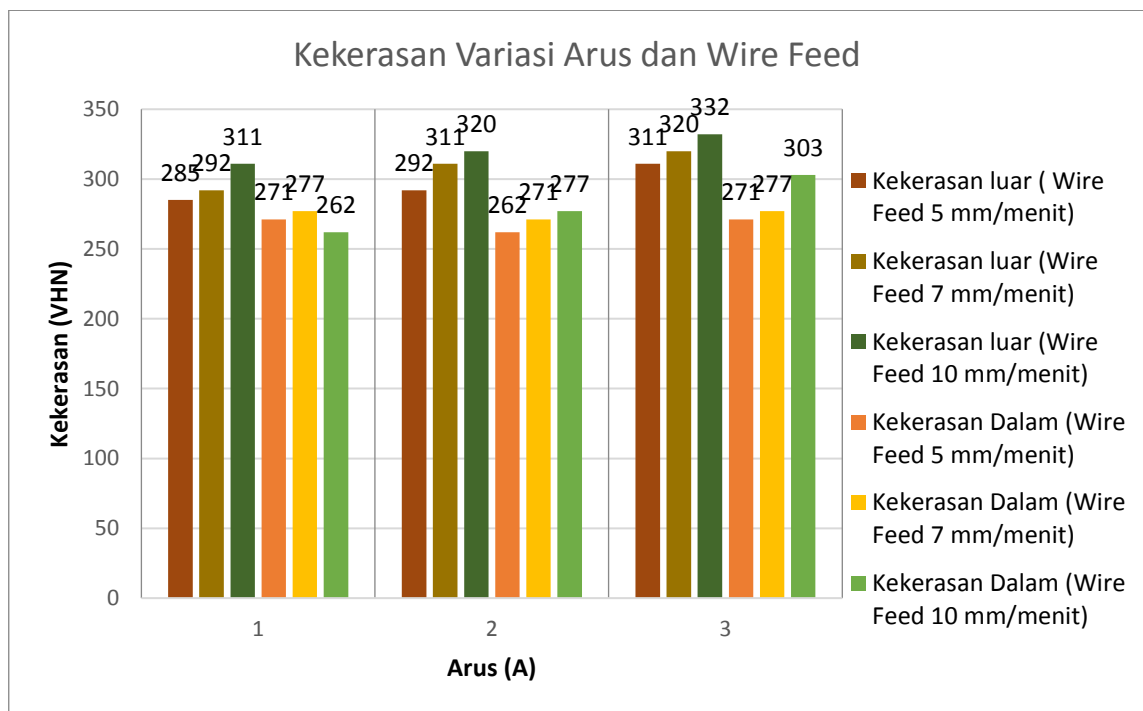
Terlihat pada arus 7 ampere dengan *feed rate* 5 mm/menit menghasilkan nilai ketebalan lapisan *recast* 31 μm , untuk arus 7 ampere dengan *feed rate* 7 mm/menit ketebalan lapisan *recast* yang terbentuk 31 μm , ketebalan *recast* meningkat menjadi 32 μm pada arus 7 ampere dengan *feed rate* 9 mm/menit.

Diketahui pada arus 9 ampere dengan *feed rate* 5 mm/menit menghasilkan nilai ketebalan lapisan *recast* 22 μm untuk arus 9 ampere dengan *feed rate* 7 mm/menit

ketebalan lapisan *recast* yang terbentuk 28 μm ketebalan *recast* naik menjadi 34 μm pada arus 9 ampere dengan *feed rate* 9 mm/menit.

Hal ini semakin besar arus yang digunakan saat proses EDM maka akan menghasilkan bunga api yang lebih besar sehingga akan mempermudah proses pengikisan benda kerja sebagai akibat temperatur lokal yang sangat tinggi. Selagi laju pengikisan yang semakin meningkat, peleburan juga antara elektroda dan material akan semakin besar sehingga ketebalan lapisan *recast* semakin tebal.

4.2.3 Grafik Hubungan Antara Arus dan Wire Feed Terhadap Kekerasan Baja AISI 1045



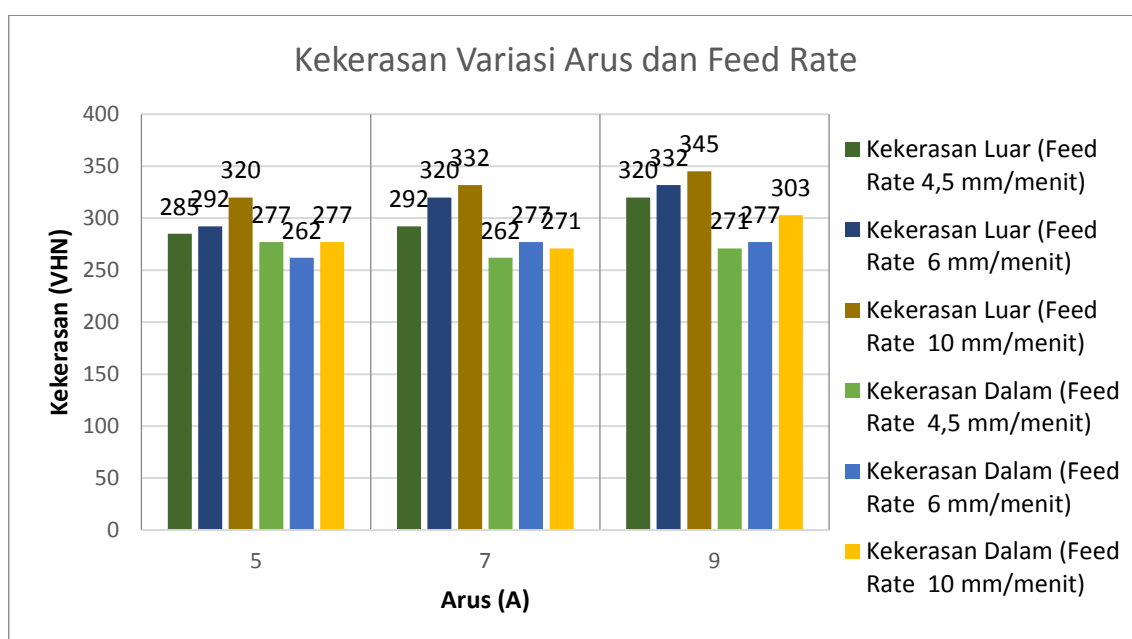
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara arus dan *wire feed* terhadap kekerasan lapisan *recast*

Berdasarkan Gambar 4.3 hubungan antara arus terhadap *wire feed* terhadap kekerasan lapisan *recast* terlihat bahwa untuk arus 5 ampere menghasilkan nilai kekerasan sebesar 285 VHN dan kekerasan dalam sebesar 271 VHN nilai kekerasan ini semakin meningkat seiring dengan nilai arus. Hal ini terjadi karena nilai kekerasan lapisan *recast*.

Terlihat bahwa nilai untuk arus 5 ampere menghasilkan nilai kekerasan sebesar 285 VHN kemudian meningkat sedikit sebesar 292 VHN dengan kekerasan dalam sebesar 262 VHN pada nilai arus 7 ampere. Selanjutnya nilai kekerasan meningkat yang cukup signifikan seiring dengan meningkatnya nilai arus karena nilai kekerasan tersebut masih dalam daerah lapisan *recast*.

Juga diketahui bahwa pada arus 9 ampere menghasilkan kekerasan 311 VHN mengalami peningkatan kekerasan. hal ini membuktikan bahwa dengan semakin meningkatnya arus yang diberikan maka temperatur proses juga akan meningkat dan mengakibatkan asupan panas semakin besar sehingga pada saat itu proses pembentukan lapisan *recast* yang didapat dari peleburan antara kawat dan material pada bagian permukaan material semakin meningkat sehingga lapisan yang terbentuk akan membuat permukaan material menjadi semakin keras.

4.2.4 Grafik Hubungan Antara Arus dan *Feed rate* Terhadap Kekerasan Baja AISI 1045



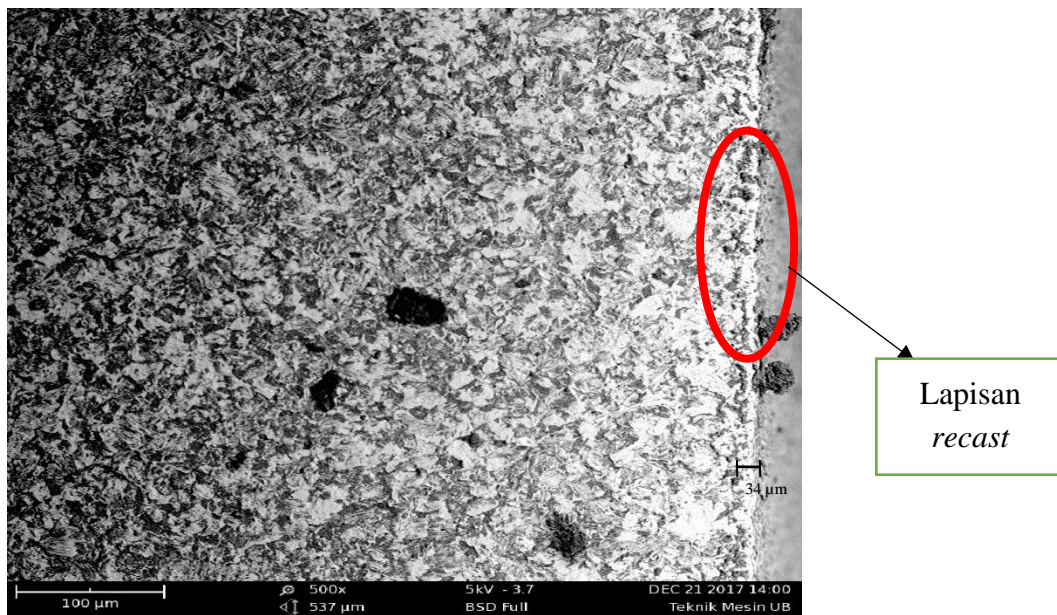
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara arus dan *feed rate* terhadap kekerasan lapisan *recast*

Berdasarkan Gambar 4.3 hubungan antara arus terhadap *feed rate* terhadap kekerasan lapisan *recast* terlihat bahwa untuk arus 5 ampere menghasilkan nilai kekerasan sebesar 285 VHN dan lapisan dalam sebesar 277 VHN nilai kekerasan ini semakin meningkat seiring dengan nilai arus. Hal ini terjadi karena nilai kekerasan lapisan *recast*.

Terlihat bahwa nilai untuk arus 5 ampere menghasilkan nilai kekerasan sebesar 285 VHN kemudian meningkat sedikit sebesar 292 VHN dengan lapisan dalam sebesar 262 VHN pada nilai arus 7 ampere. Selanjutnya nilai kekerasan meningkat yang cukup signifikan seiring dengan meningkatnya nilai arus karena nilai kekerasan tersebut masih dalam daerah lapisan *recast*.

Nilai kekerasan tertinggi didapatkan dari variasi arus 9 ampere dengan *feed rate* 9 mm/menit dengan nilai kekerasan 342 VHN dengan nilai kekerasan dalam sebesar 303 VHN. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai arus maka kekerasan lapisan *recast* yang terbentuk semakin keras. Hal ini dikarenakan dengan semakin tinggi nilai arus mengakibatkan naiknya jumlah energy yang di gunakan untuk memotong benda kerja sehingga jumlah panas yang terjadi dipermukaan semakin tinggi. Hal ini mengakibatkan lapisan material yang mengalami fase *austenite* semakin besar. Sehingga mengakibatkan lapisan *recast* semakin keras.

4.2.5 Observasi Struktur *Micro*



Gambar 4.5 Foto struktur *micro* lapisan *recast*

Setelah proses pengamplasan, *polishing* dan pengetsaan pada spesimen uji baja AISI 1045, struktur mikronya di amati melalui mikroskop dengan pembesaran 500x. Gambar 4.5 memperlihatkan struktur mikro spesimen dari AISI 1045. Struktur mikro pada material bagian *recast* layer atau disebut juga bagian *white layer* merupakan lapisan berupa karbida besi yang terdistribusikan dalam bentuk matrik *austenite* (Weingaertner, 2004). Proses *flushing* mengakibatkan peleburan antara permukaan material dengan elektroda dan selanjutnya hasil peleburan kedua bahan tersebut bercampur menjadi satu lalu mengendap karena pengaruh pendinginan secara cepat oleh cairan dielektrik sehingga membentuk lapisan baru yang disebut dengan lapisan *recast*. Hal ini yang mengakibatkan kekerasan permukaan pada material meningkat.