

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian

Dari pengujian kekasaran dengan variasi tegangan dan waktu pada proses *electropolishing* di dapat data seperti berikut dimana untuk kekasaran awal sebelum dilakukan proses *electropolishing* kekasaran yang diperoleh adalah 2,030 μm dan untuk hasil setelah *electropolishing* dapat dilihat pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, Tabel 4.3.

Tabel 4.1

Data Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi Tegangan dengan Waktu 3 menit

Tegangan (volt)	Kekasaran Permukaan Ra (μm)			Σ	Rata-rata
	Pengulangan				
	1	2	3		
4	0,739	0,297	0,409	1,445	0,481
6	0,586	0,243	0,323	1,152	0,384
8	0,417	0,238	0,247	0,902	0,300

Tabel 4.2

Data Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi Tegangan dengan Waktu 4 Menit

Tegangan (volt)	Kekasaran Permukaan Ra (μm)			Σ	Rata-rata
	Pengulangan				
	1	2	3		
4	0,631	0,342	0,366	1,339	0,446
6	0,544	0,292	0,308	1,144	0,381
8	0,404	0,224	0,223	0,851	0,283

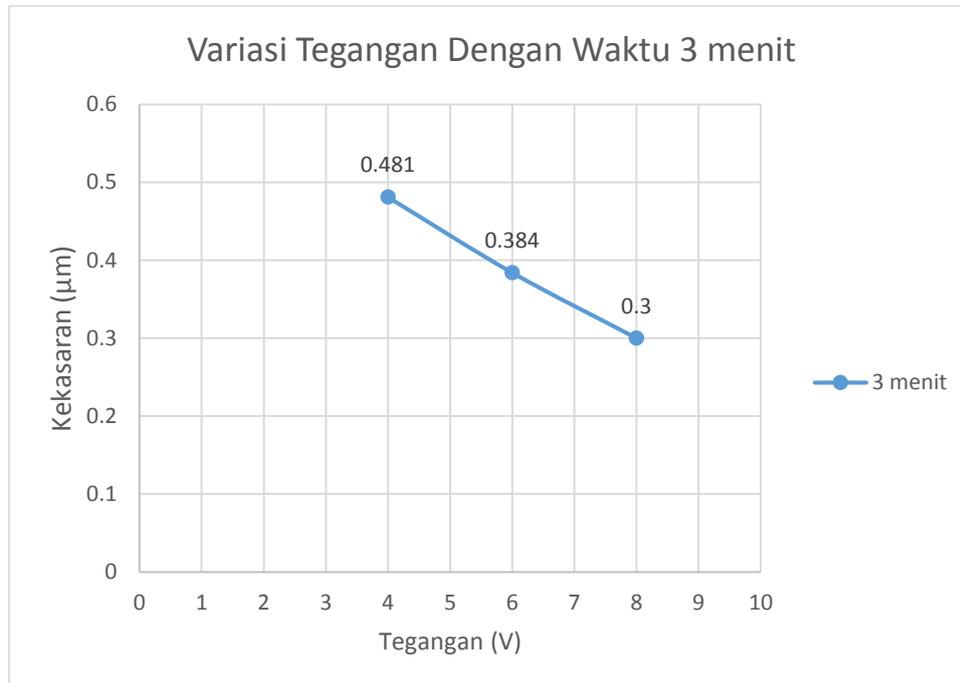
Tabel 4.3

Data Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi Tegangan dengan Waktu 5 Menit

Tegangan (volt)	Kekasaran Permukaan Ra (μm)			Σ	Rata-rata
	Pengulangan				
	1	2	3		
4	0,668	0,298	0,356	1,322	0,441
6	0,486	0,251	0,259	0,996	0,332
8	0,310	0,203	0,203	0,716	0,238

4.2 Pembahasan

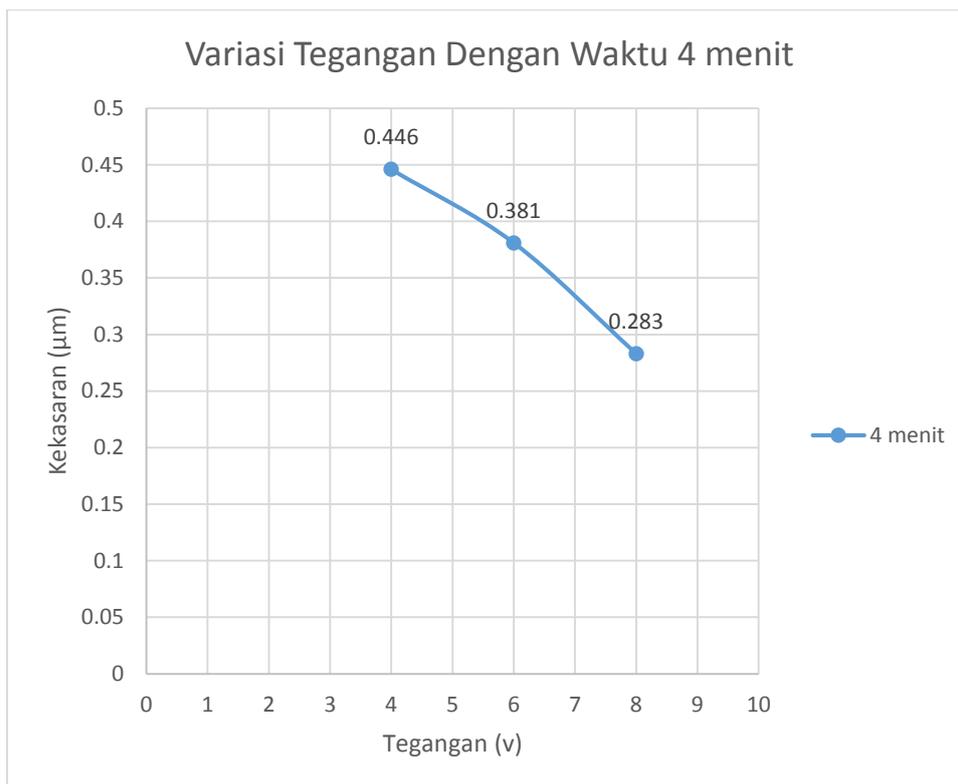
4.2.1 Tingkat Kekasaran pada *Electropolishing* Variasi Tegangan dan Waktu



Gambar 4.1 Grafik hubungan tegangan dengan waktu 3 menit terhadap kekasaran permukaan

Gambar 4.1 menjelaskan tentang hubungan tegangan dengan waktu 3 menit terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan ketika proses *electropolishing*. Dengan variasi tegangan 4, 6 dan 8 volt menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terus mengalami penurunan. Dari tegangan 4 volt memiliki nilai rata-rata Ra adalah 0,481 μm lalu mengalami penurunan kekasaran di tegangan 6 volt dengan nilai Ra adalah 0,384 μm . Dan ketika nilai tegangan di perbesar hingga 8 volt, nilai kekasaran permukaan hasil *electropolishing* yang dihasilkan pun akan turun dengan nilai Ra 0,300 μm .

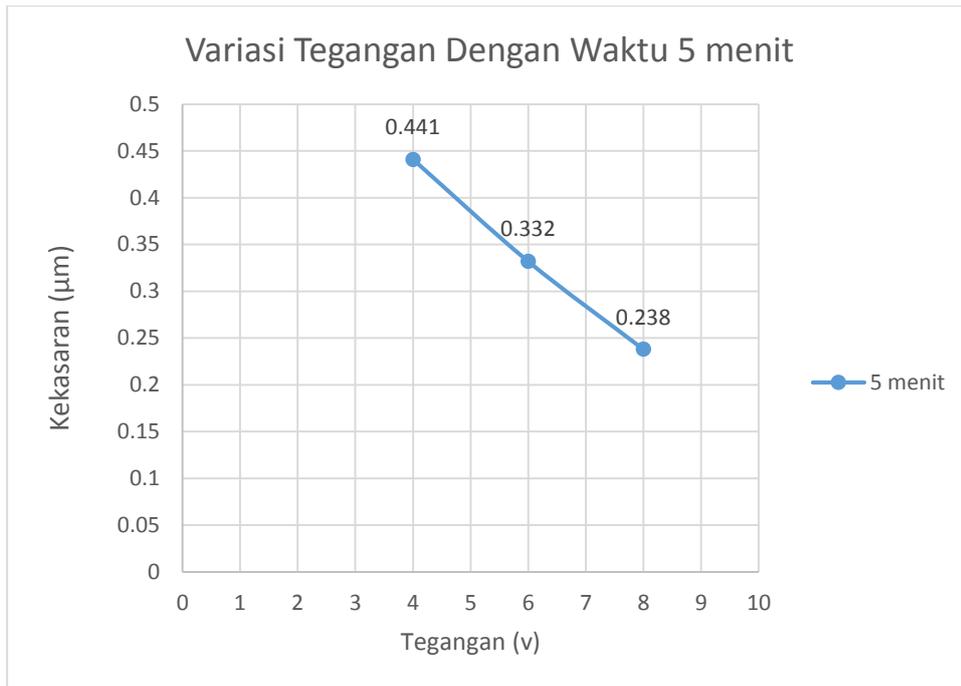
Alasan mengapa penurunan kekasaran itu terjadi karena tegangan yang semakin besar akan berpengaruh pada arus yang terjadi dan mempercepat reaksi yang terjadi pada proses *electropolishing* sehingga permukaan akan lebih cepat mengalami pengikisan. Dengan lebih cepat nya reaksi yang terjadi maka permukaan spesimen yang terkikis akan semakin halus dan kekasaran permukaan yang dihasilkan menjadi berkurang.



Gambar 4.2 Grafik hubungan tegangan dengan waktu 4 menit terhadap kekasaran permukaan

Dalam Gambar 4.2 dijelaskan tentang hubungan tegangan dengan waktu 4 menit terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan ketika proses *electropolishing*. Dengan variasi tegangan 4, 6 dan 8 volt dan waktu 4 menit menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terus mengalami penurunan namun lebih rendah dibandingkan dengan proses yang menggunakan waktu 3 menit. Dari tegangan 4 volt memiliki nilai rata-rata Ra adalah 0,446 μm lalu mengalami penurunan kekasaran di tegangan 6 volt dengan nilai Ra adalah 0,381 μm . Dan ketika nilai tegangan di perbesar hingga 8 volt, nilai kekasaran permukaan hasil *electropolishing* yang dihasilkan pun akan turun dengan nilai Ra 0,283 μm .

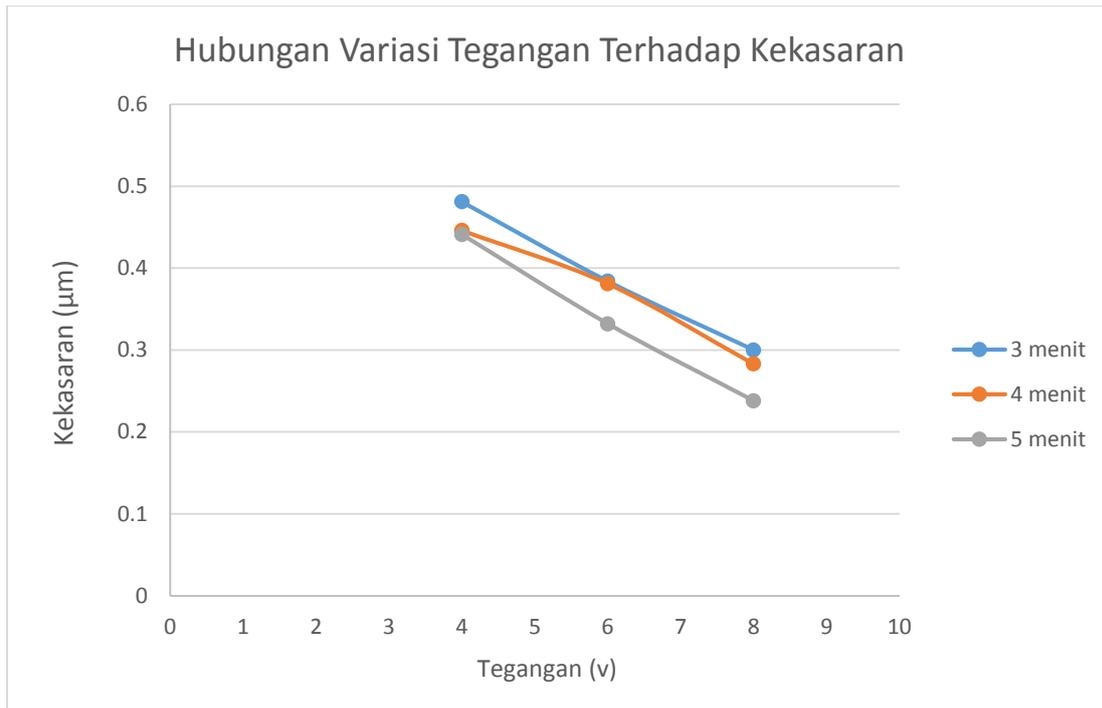
Penurunan kekasaran itu terjadi karena tegangan yang semakin besar akan berpengaruh pada arus yang terjadi dan mempercepat reaksi yang terjadi pada proses *electropolishing* sehingga permukaan akan lebih cepat mengalami pengikisan. Dengan lebih cepat nya reaksi dan lebih lamanya waktu proses yang diberikan maka permukaan spesimen yang terkikis akan semakin halus dan kekasaran permukaan yang dihasilkan menjadi berkurang.



Gambar 4.3 Grafik hubungan tegangan dengan waktu 5 menit terhadap kekasaran permukaan

Pada Gambar 4.3 menjelaskan tentang hubungan tegangan dengan waktu 5 menit terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan ketika proses *electropolishing*. Dengan variasi tegangan 4, 6 dan 8 volt dan waktu 5 menit menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terus mengalami penurunan namun lebih rendah dibandingkan dengan proses yang menggunakan waktu 3 menit dan 4 menit. Dari tegangan 4 volt memiliki nilai rata-rata Ra adalah 0,441 µm lalu mengalami penurunan kekasaran di tegangan 6 volt dengan nilai Ra adalah 0,332 µm. Dan ketika nilai tegangan di perbesar hingga 8 volt, nilai kekasaran permukaan hasil *electropolishing* yang dihasilkan pun akan turun dengan nilai Ra 0,238 µm.

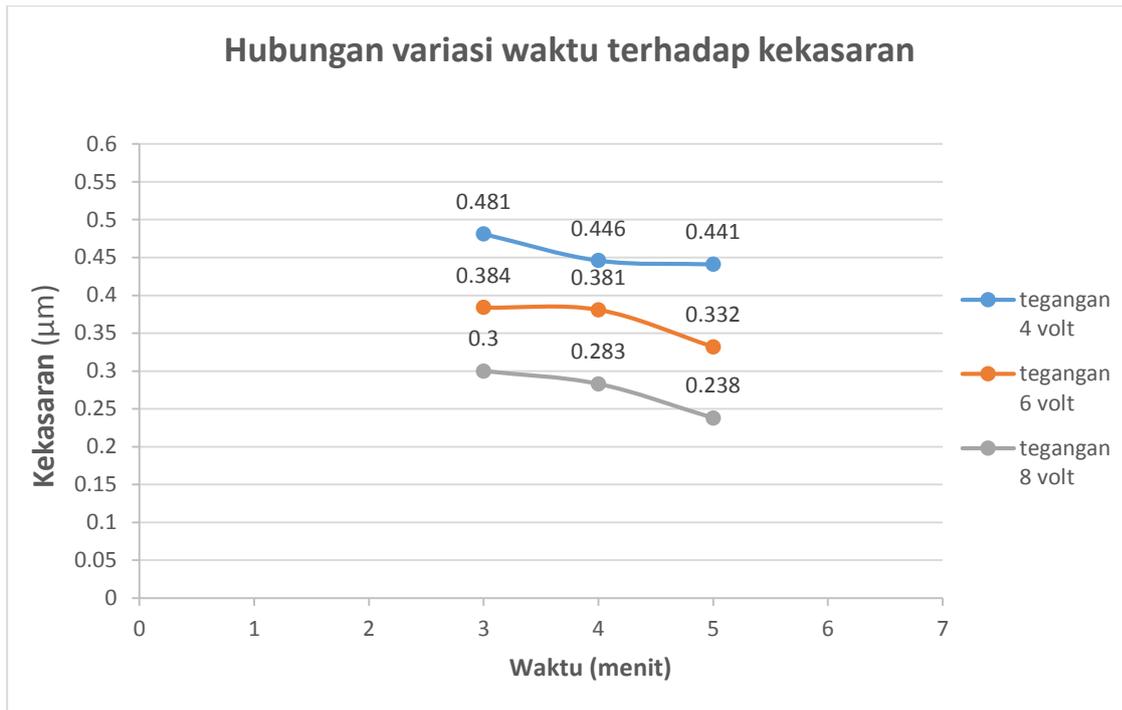
Penurunan kekasaran itu terjadi karena tegangan yang semakin besar akan berpengaruh pada arus yang terjadi dan mempercepat reaksi yang terjadi pada proses *electropolishing* sehingga permukaan akan lebih cepat mengalami pengikisan. Dengan lebih cepat nya reaksi dan lebih lamanya waktu proses yang diberikan maka permukaan spesimen yang terkikis akan semakin halus dan kekasaran permukaan yang dihasilkan menjadi berkurang.



Gambar 4.4 Grafik hubungan variasi tegangan terhadap kekasaran permukaan

Pada Gambar 4.4 menjelaskan tentang hubungan variasi tegangan terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan ketika proses *electropolishing*. Dengan variasi tegangan 4, 6 dan 8 volt dan waktu 3, 4, 5 menit menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terus mengalami penurunan. Dapat dilihat pada Gambar 4.4 bahwa grafik yang terjadi pada waktu yang semakin lama akan semakin berada dibawah jadi semakin lama waktu proses *electropolishing* kekasaran permukaan yang terjadi akan semakin turun.

Penurunan kekasaran itu terjadi karena tegangan yang semakin besar akan berpengaruh pada arus yang terjadi dan mempercepat reaksi yang terjadi pada proses *electropolishing* sehingga permukaan akan lebih cepat mengalami pengikisan. Dengan lebih cepat nya reaksi dan lebih lamanya waktu proses yang diberikan maka permukaan spesimen yang terkikis akan semakin halus dan kekasaran permukaan yang dihasilkan menjadi berkurang.



Gambar 4.5 Grafik hubungan variasi waktu terhadap kekasaran permukaan

Pada Gambar 4.5 menjelaskan tentang hubungan variasi waktu terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan ketika proses *electropolishing*. Dengan variasi waktu waktu 3, 4, 5 menit menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang terus mengalami penurunan. Dapat dilihat pada Gambar 4.5 bahwa grafik yang terjadi pada waktu yang semakin lama akan semakin berada dibawah jadi semakin lama waktu proses *electropolishing* kekasaran permukaan yang terjadi akan semakin turun.

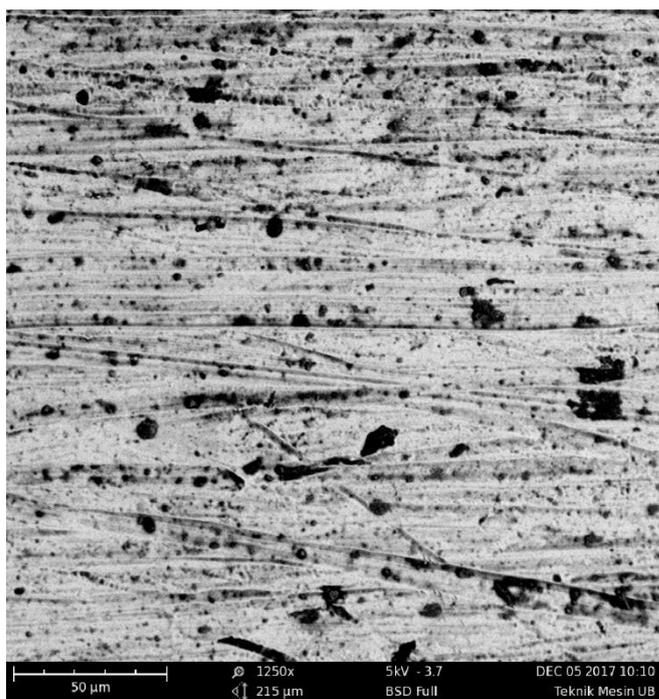
Penurunan kekasaran itu terjadi karena waktu yang semakin lama akan berpengaruh pada spesimen yang diberi proses *electropolish* karena reaksi yang terjadi pada proses *electropolishing* akan semakin maksimal dan lebih merata sehingga permukaan akan lebih cepat mengalami pengikisan. Dengan lebih lamanya waktu proses yang diberikan maka permukaan spesimen yang terkikis akan semakin halus dan kekasaran permukaan yang dihasilkan menjadi berkurang.

4.2.2 Pembahasan Hasil Uji SEM

Untuk memperjelas penurunan kekasaran yang terjadi dapat dilihat dari foto SEM pada beberapa sampel yang terlihat bahwa semakin besar nilai tegangan yang diberikan menghasilkan bekas permukaan seperti berikut.



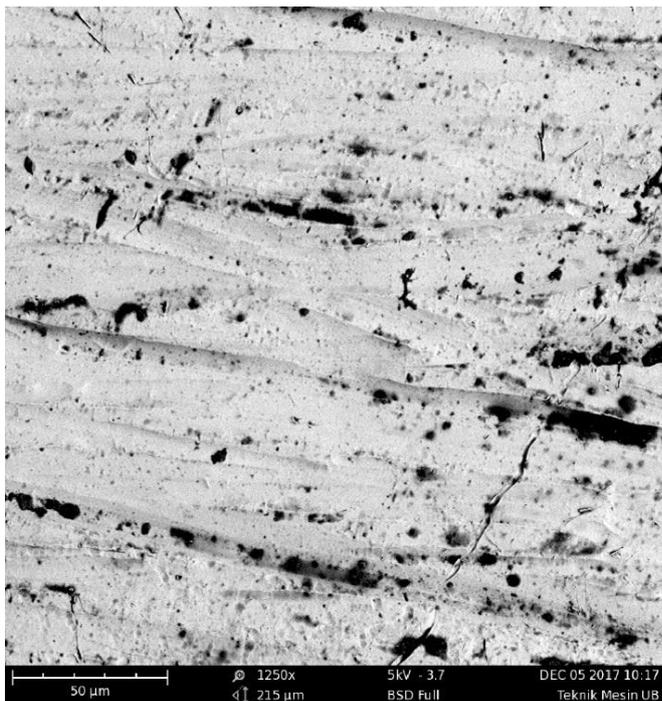
Gambar 4.6 Foto uji SEM sebelum *electropolishing*



Gambar 4.7 Foto uji SEM variasi tegangan 4 volt dengan waktu 3 menit



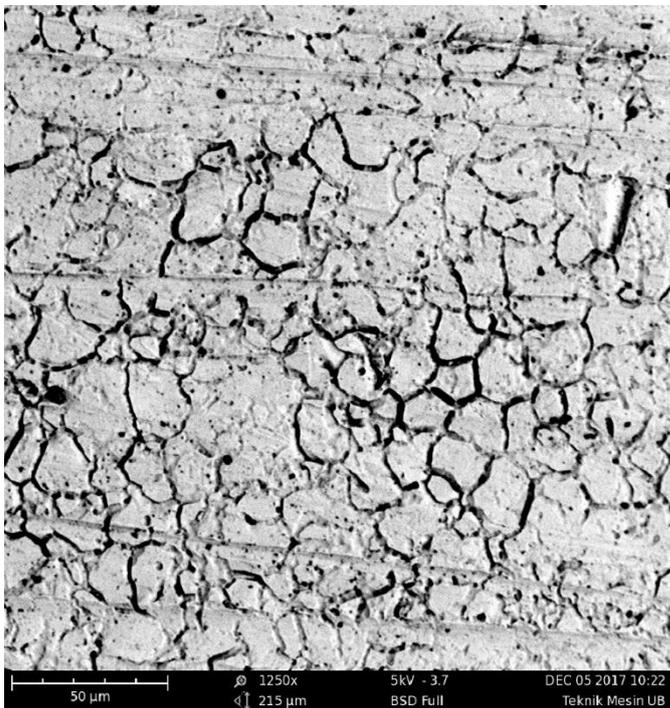
Gambar 4.8 Foto uji SEM variasi tegangan 6 volt dengan waktu 3 menit



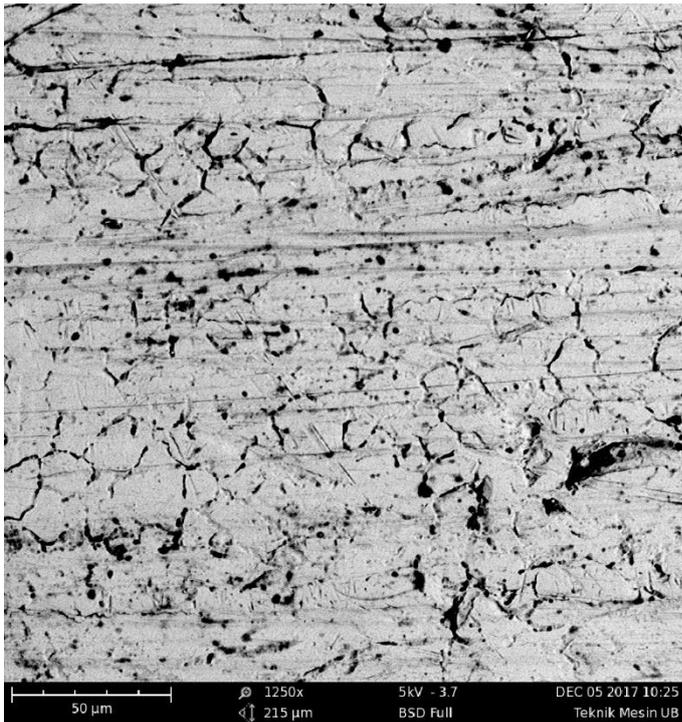
Gambar 4.9 Foto uji SEM variasi tegangan 8 volt dengan waktu 3 menit

Pada Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa ketika tegangan 4 volt dengan waktu proses 3 menit hasil *electropolishing* pada foto SEM (*scanning electron microscope*) terlihat masih banyak goresan dan terlihat masih banyak bercak hitam. Hasil yang kurang lebih sama juga didapat pada gambar 4.8 tegangan 6 volt dengan waktu proses 3 menit yakni masih banyak goresan dan terlihat masih ada bercak namun sudah sedikit berkurang dibandingkan dengan yang menggunakan tegangan 4 volt. Hal ini bisa dilihat dalam foto uji SEM yang

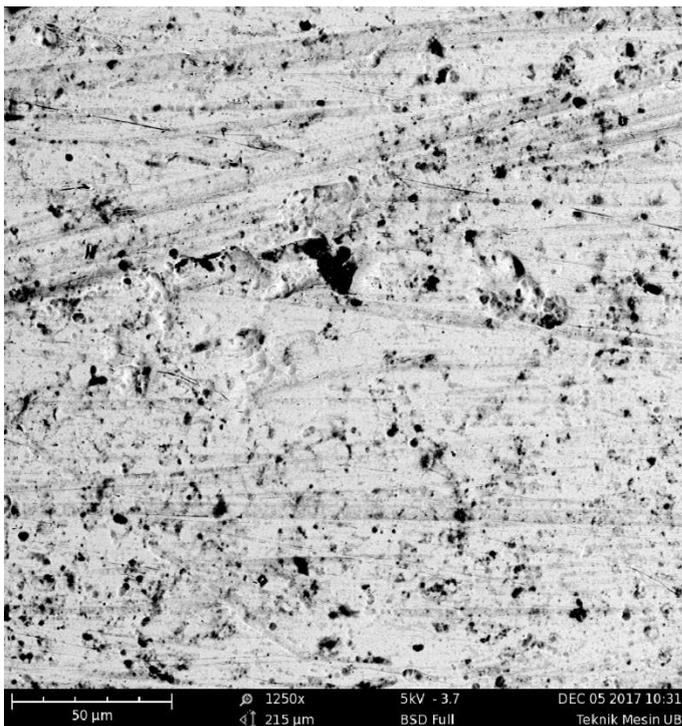
terlihat bahwa partikel pada permukaan ss 316L tampak tegas dan jelas terlihat. Untuk tegangan 8 volt dengan waktu proses 3 menit pada Gambar 4.9, terlihat bahwa goresan yang terjadi pada hasil *electropolishing* semakin berkurang dan terlihat lebih bersih dari tegangan 4 volt dan 6 volt. Hal ini dapat dilihat dari ketiga foto SEM diatas yang memiliki perbedaan warna dan sisa goresan yang terjadi. Pada variasi tegangan yang terlihat dari foto uji SEM yakni semakin tinggi tegangan maka sisa goresan dan bercak yang ada pada permukaan semakin berkurang dikarenakan tegangan yang semakin besar akan mempercepat reaksi yang terjadi sehingga akan mendapatkan kekasarannya yang semakin halus.



Gambar 4.10 Foto uji SEM variasi tegangan 4 volt dengan waktu 4 menit



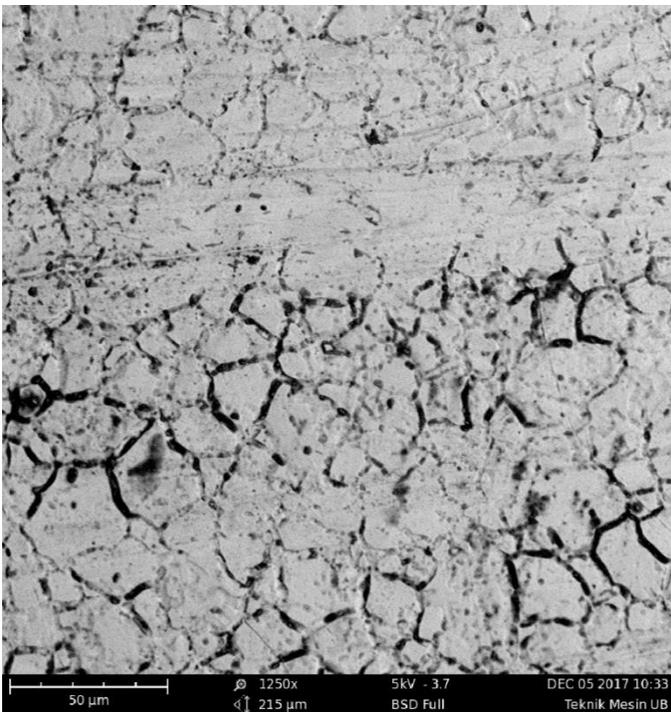
Gambar 4.11 Foto uji SEM variasi tegangan 6 volt dengan waktu 4 menit



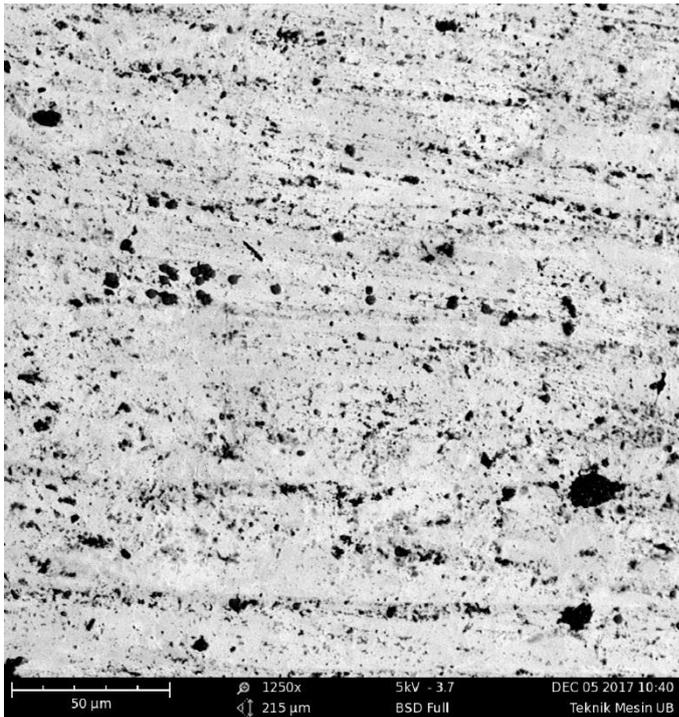
Gambar 4.12 Foto uji SEM variasi tegangan 8 volt dengan waktu 4 menit

Pada Gambar 4.10 dapat dilihat bahwa ketika tegangan 4 volt dengan waktu proses 4 menit hasil *electropolishing* pada foto SEM (*scanning electron microscope*) terlihat masih banyak goresan, terlihat jelas kontur permukaan dan masih banyak bercak hitam. Hasil yang didapat pada Gambar 4.11 tegangan 6 volt dengan waktu proses 4 menit yakni masih banyak terlihat goresan dan motif permukaan yang sedikit berkurang, terlihat masih ada bercak namun sudah sedikit berkurang dibandingkan dengan yang menggunakan tegangan

4 volt. Hal ini bisa dilihat dalam foto uji SEM yang terlihat bahwa partikel pada permukaan ss 316L tampak tegas dan jelas terlihat. Untuk tegangan 8 volt dengan waktu proses 4 menit pada Gambar 4.12, terlihat bahwa goresan yang terjadi pada hasil *electropolishing* semakin berkurang dan terlihat lebih bersih dari tegangan 4 volt dan 6 volt walaupun masih terlihat banyak bercak hitam yang ada. Hal ini dapat dilihat dari ketiga foto SEM diatas yang memiliki perbedaan warna dan sisa goresan yang terjadi serta motif permukaan yang terbentuk. Pada variasi tegangan yang terlihat dari foto uji SEM yakni semakin tinggi tegangan maka sisa goresan dan bercak yang ada pada permukaan semakin berkurang dikarenakan tegangan yang semakin besar akan mempercepat reaksi yang terjadi sehingga akan mendapatkan kekasarannya yang semakin halus.



Gambar 4.13 Foto uji SEM variasi tegangan 4 volt dengan waktu 5 menit



Gambar 4.14 Foto uji SEM variasi tegangan 6 volt dengan waktu 5 menit



Gambar 4.15 Foto uji SEM variasi tegangan 8 volt dengan waktu 5 menit

Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa ketika tegangan 4 volt dengan waktu proses 5 menit hasil *electropolishing* pada foto SEM (*scanning electron microscope*) terlihat sedikit goresan, namun masih terlihat jelas motif permukaan dan masih banyak bercak hitam. Hasil yang didapat pada Gambar 4.14 tegangan 6 volt dengan waktu proses 4 menit yakni hampir sudah tidak terlihat goresan dan motif permukaan namun terlihat masih ada bercak hitam yang ada dipermukaan. Hal ini bisa dilihat dalam foto uji SEM yang terlihat bahwa

partikel pada permukaan ss 316L tampak jelas terlihat perbedaan goresan dengan menggunakan tegangan 4 volt dan 6 volt. Untuk tegangan 8 volt dengan waktu proses 5 menit pada Gambar 4.15, terlihat bahwa masih ada sedikit goresan yang terjadi pada hasil electropolishing dan bercak hitam yang ada di permukaan semakin berkurang dan terlihat lebih bersih dari tegangan 4 volt dan 6 volt. Hal ini dapat dilihat dari ketiga foto SEM diatas yang memiliki perbedaan warna dan sisa goresan yang terjadi serta motif permukaan yang terbentuk. Pada variasi tegangan yang terlihat dari foto uji SEM yakni semakin tinggi tegangan maka sisa goresan dan bercak yang ada pada permukaan semakin berkurang dikarenakan tegangan yang semakin besar akan mempercepat reaksi yang terjadi sehingga akan mendapatkan kekasarannya yang semakin halus.

