

ANALISA PENGARUH *DEPTH OF CUT* DAN *FEEDING* TERHADAP KEBULATAN HASIL PEMBUBUTAN SILINDRIS

Jiwan David¹, Am. Mufarrih², Hesti Istiqlaliyah³

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹*1davidjiwan@gmail.com, ²mufarrih@unpkediri.ac.id, ³hestiisti@unpkediri.ac.id

Abstrak - Untuk mencapai kualitas nilai yang baik suatu produk pada proses pemesinan yaitu dengan melihat tingkat kebulatan yang dilakukan pada proses pemesinan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh *depth of cut* terhadap kebulatan benda kerja, untuk mengetahui pengaruh *feeding* terhadap kebulatan benda kerja. Rancangan percobaan menggunakan desain Faktorial L_9 , Analisis data menggunakan ANOVA dan pengukuran kebulatan menggunakan dial indicator serta menggunakan *analysis of varians (ANOVA)* dengan taraf signifikansi 0.05 untuk mengolah data penelitian. Hasil penelitian menunjukkan kebulatan terendah *depth of cut* 1,5 dan *feeding* 0,15 untuk nilai kebulatan tertinggi terdapat pada *dept of cut* 1,5 dan *feeding* 0,15. Analisa data menjelaskan bahwa *dept of cut* dan *feeding* berpengaruh terhadap kebulatan benda kerja dengan hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan $P\text{-Value} < \text{nilai signifikansi } 0.05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *dept of cut* dan *feeding* berpengaruh terhadap kebulatan benda kerja.

Kata kunci - *Depth Of Cut, Feeding, Kebulatan Baja St 40.*

1. PENDAHULUAN

Dwiyono [1] berpendapat bahwa seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, kebutuhan manusia semakin beragam dan keinginan untuk memperoleh kemudahan dalam hidupnya, maka manusia senantiasa berfikir untuk terus mengembangkan teknologi yang telah ada guna menemukan teknologi baru yang bermanfaat bagi kehidupan umat manusia.

Kebutuhan manusia tidak lepas dari unsur logam dan baja. Karena hampir semua alat yang digunakan terbuat dari unsur logam terutama baja. Sehingga baja mempunyai peranan aktif dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi zaman sekarang. Oleh karena itu timbul usaha-usaha dari manusia untuk dapat merubah bentuknya dengan menggunakan proses permesinan salah satunya menggunakan permesinan bubut.

Menurut Nugroho [2] Mesin bubut adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk melakukan suatu proses permesinan dan mempunyai tujuan untuk menghasilkan suatu produk. Karakteristik hasil permesinan yang baik salah satunya adalah kesilindrisan hasil proses yang mendekati sempurna. Kesilindrisan hasil proses adalah salah satu penyimpangan disebabkan oleh gerak makan dan kedalaman potong dari proses permesinan, proses permesinan harus direncanakan dengan baik. Tentunya harus diketahui parameter pemotongan yaitu gerak makan (*feeding*) dan putaran spindel yang digunakan untuk membubut bahan, karena dengan gerak makan dan putaran spindel yang tepat maka hasil dari pembubutan akan bagus dan tingkat kesilindrisannya akan mendekati sempurna. Kedalaman potong merupakan salah satu parameter juga dalam proses permesinan yang

berguna dalam pemotongan. Parameter pada proses permesinan sangat berguna sekali dalam menentukan hasil akhir dari suatu produk, dan kedalaman potong merupakan salah satu parameter yang berguna, dan juga berpengaruh terhadap kebulatan/ kesilindrisan.

Komponen dengan kebulatan ideal amat sulit dibuat, dengan demikian harus mentolerir adanya ketidak bulatan dalam batas-batas tertentu sesuai dengan tujuan atau fungsi dari komponen tersebut. Kebulatan memegang peranan penting dalam beberapa hal, yaitu : Membagi beban sama rata, Memperlancar pelumasan, Menentukan ketelitian putaran, Menentukan umur komponen dan Menentukan kondisi suaian.

Salah satu penyimpangan di sebabkan oleh kondisi permesinan adalah kebulataan permukaan hasil proses permesinan [1], maka dari itu pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh kedalaman potong terhadap kebulatan permukaan benda kerja pada proses bubut konvensional. Dilakukan dengan gerak makan 0,13 mm/rev dan putaran spindel 1050 rpm dengan memvariasikan kedalaman potong 0,5 mm, 1 mm, 1,5mm. Dengan benda kerja JISS S45C yang mempunyai diameter 20 mm dengan panjang 120 mm dan di bubut menggunakan pahat *insert carbide*. Setelah benda kerja dibubut, kemudian benda kerja di ukur keselindrisannya dengan *dial indicator*. Hasil penelitian didapatkan bahwa, pada pemakaian yang baik dimana titik kebulataan terkecil 0,0025 μ m dan kebulataan permukaan yang jelek terdapat pada kedalaman potong 1,5 mm dengan nilai kebulataan permukaan 0,019 μ m. Oleh karena itu kedalaman potong memberikan pengaruh besar terhadap kebulataan, Karena semakin besar kedalaman

potong, maka semakin besar nilai kesilindrisannya, dan semakin kecil kedalaman potong maka semakin kecil pula nilai kebulataan permukaannya.

Nugroho [2] menyebutkan bahwa salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan adalah kesilindrisan hasil proses, maka pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh gerak makan dan sudut potong utama terhadap hasil kesilindrisan benda kerja. Dilakukan dengan kedalaman potong 0,5 mm dengan memvariasikan gerak makan (f) dan sudut potong utama (K_r) dengan putaran spindle (n) konstan dari benda kerja ST 37 dengan diameter 30 mm dengan panjang 150 mm dan dibubut sepanjang ± 120 mm menggunakan pahat HSS. Setelah benda kerja dibubut, kemudian benda kerja diukur kesilindrisannya dengan menggunakan *Blok - V* dan *Dial Indicator*.

Berikut adalah contoh perhitungannya :

Pada pemakaian $K_r = 90^\circ (\beta = 60^\circ, \gamma = 3^\circ, \alpha = 27^\circ)$ nilai kesilindrisannya = 180 – 390 μm , $K_r = 70^\circ (\beta = 50^\circ, \gamma = 13^\circ, \alpha = 27^\circ)$ nilai kesilindrisannya = 370 - 480 μm , dan $K_r = 60^\circ (\beta = 34^\circ, \gamma = 24^\circ, \alpha = 32^\circ)$ nilai kesilindrisannya = 510 – 860 μm . Gerak makan memberikan pengaruh besar terhadap kesilindrisan permukaan, karena semakin besar gerak makan, maka semakin besar nilai kesilindrisannya. Hal ini disebabkan semakin tidak silindris pada benda kerja pada saat proses permesinan. Sudut potong utama (K_r) juga memberikan pengaruh besar terhadap kesilindrisan permukaan, karena semakin kecil K_r , maka semakin besar nilai kesilindrisannya. Hal ini disebabkan pemakaian K_r yang kecil tidak menguntungkan sebab akan menurunkan ketelitian geometrik produk dalam hal ini juga mempengaruhi hasil kesilindrisannya dan menyebabkan benda kerja menjadi tidak silindris (kesilindrisan semakin besar).

Setya [3] berpendapat Dalam dunia industri manufaktur, proses pembubutan memegang peranan yang penting, proses pembubutan mempunyai aplikasi yang sangat banyak, beberapa bagian mesin, bahkan hampir seluruh benda kerja yang berbentuk silinder bisa dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut [4]. Kualitas yang baik diperoleh dengan pembubutan yang baik pula. Proses pembubutan yang baik adalah proses pembubutan yang bisa meminimalisasi kekasaran yang terjadi pada benda kerja. Faktor yang mempengaruhi kekasaran tersebut salah satunya adalah terjadinya getaran.

Menurut Hidayat [5] putaran spindle, kedalaman potong dan gerak makan sangat berpengaruh terhadap terjadinya getaran pada proses bubut tanpa menggunakan tailstock. Dalam penelitian ini digunakan 3 parameter yaitu kecepatan potong = 25 m/min, 35 m/min, dan 42 m/min, kedalaman potong = 0,5 mm, 1 mm, dan 1,5 mm dan gerak makan = 0,135 mm/put, 0,196 mm/put, dan 0,270 mm/put. Didapatkan getaran paling kecil pada percobaan pertama dengan penggunaan kecepatan potong 25 m/min, kedalaman potong 0,5 mm dan gerak makan 0.135 mm/put, getaran paling

besar diperoleh pada percobaan ke 27 dengan penggunaan kecepatan potong 42 m/min, kedalaman potong 1,5 mm dan dengan gerak makan 0.270 mm/put.

Mufarrih [6] menyebutkan proses gurdi merupakan proses pembuatan lubang silindris pada benda kerja untuk perakitan antara suatu komponen dengan komponen yang lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi parameter proses gurdi terhadap kekasaran permukaan. Rancangan percobaan menggunakan metode faktorial matriks orthogonal $L_9 (3^2)$ dan replica sebanyak dua kali. Parameter proses gurdi yang divariasikan adalah kecepatan makan (50 mm/menit, 115 mm/menit dan 180 mm/menit) dan kecepatan potong (47,1 m/menit, 62,8 m/menit dan 78,5 m/menit) respon yang diteliti adalah kekasaran permukaan lubang hasil penggurdian. Pahat yang digunakan adalah *twist drill HSS NACHI*. *Analysis of variance* (ANOVA) digunakan untuk mengetahui parameter-parameter proses yang memiliki pengaruh signifikan dan besarnya kontribusi terhadap respon yang diteliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter proses gurdi seperti kecepatan makan dan kecepatan potong berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan. Peningkatan kecepatan makan akan meningkatkan kekasaran permukaan, sedang peningkatan kecepatan potong akan menurunkan kekasaran permukaan. Kontribusi parameter proses gurdi dalam mengurangi variasi respon, secara berurutan adalah kecepatan makan sebesar 51,98% dan kecepatan potong sebesar 37,83%.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh *dept of cut* dan *feeding* terhadap kebulatan hasil pembubutan silindris.

2. METODE PENELITIAN

Rancangan eksperimen dimulai dengan memilih matriks yang tergantung dari banyak variabel kontrol dan level dari variabel. Untuk variabel bebas yaitu *depth of cut* dan *feeding*. Rancangan percobaan pada penelitian ini akan menggunakan Faktorial L_9 . Analisis data menggunakan ANOVA.

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

a. Mesin bubut konvensional



Gambar 1. Mesin bubut

b. Pahat



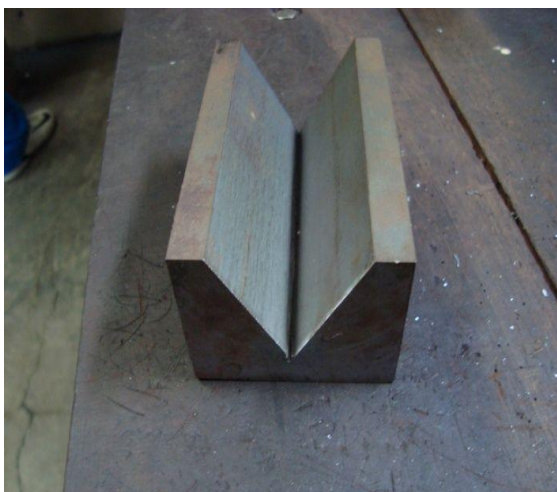
Gambar 2. Pahat

c. Dial indicator



Gambar 3. Dial indicator

d. Block-V



Gambar 4. Block V

Benda kerja yang digunakan di penelitian ini adalah material ST 40 dengan panjang 200 mm, diameter 19 mm dan panjang pembubutan 150 mm.

2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan variasi *depth of cut* dan *feeding* dirujuk dari beberapa penelitian sebelumnya. Pengaturan variasi *depth of cut* dan *feeding* diuji menggunakan metode *full factorial orthogonal array* L_9 . Seperti tabel berikut.

Tabel 1. Rancangan percobaan

No	Variabel bebas		Variabel respon Kebulatan (μm)		
	feeding (mm/put)	Depth of cut (mm)	1	2	Rata-rata
1	0,05	0,5			
2	0,05	1			
3	0,05	1,5			
4	0,1	0,5			
5	0,1	1			
6	0,1	1,5			
7	0,15	0,5			
8	0,15	1			
9	0,15	1,5			

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil dari penelitian tentang pengaruh *depth of cut* dan *feeding* terhadap kebulatan benda kerja ST 40. Pada proses pembubutan yang menggunakan mesin bubut konvensional akan dijelaskan sebagai berikut pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil nilai analisa kebulatan

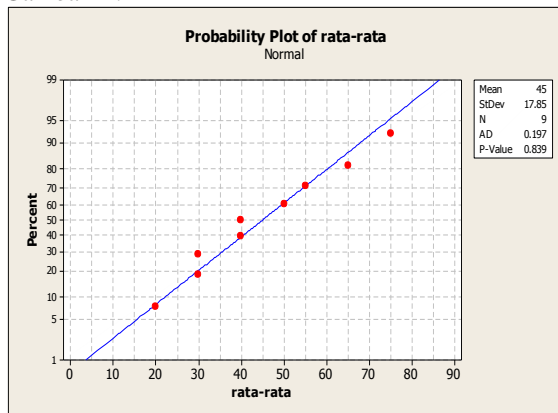
No	Variabel bebas		Variabel respon Kebulatan (μm)		
	feeding (mm/put)	Depth of cut (mm)	1	2	Rata-rata
1	0,05	0,5	10	30	20
2	0,05	1	20	40	30
3	0,05	1,5	50	30	40
4	0,1	0,5	20	40	30
5	0,1	1	30	50	40
6	0,1	1,5	40	60	50
7	0,15	0,5	50	60	55
8	0,15	1	70	60	65
9	0,15	1,5	80	70	75

Pada tabel 1 terlihat hasil dari uji kebulatan yang dapat dijelaskan bahwa tiga asumsi yang menjadi syarat dari Anova yaitu uji normalitas, uji identik dan uji independen terhadap data penelitian yang peneliti dapatkan selama eksperimen.

a. Uji normalitas

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data variabel yang ada di penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Dalam analisis data ini peneliti menggunakan taraf signifikan kesalahan

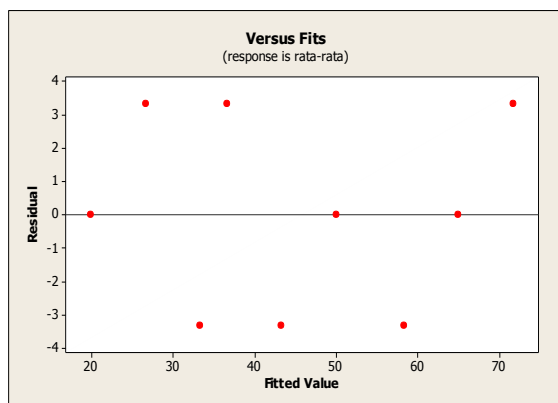
sebesar $\alpha = 5\%$ (0,05), dengan kata lain tingkat keyakinannya adalah 95%. Dalam uji normalitas ini peneliti menggunakan *software* pada aplikasi Minitab 16. Hasil uji normalitas disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji normalitas.

b. Uji identik

Uji identik ini dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang didapat identik atau tidak. Bila sebaran data pada *output* uji ini tersebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data memenuhi asumsi identik. Namun bila *output* uji ini tersebar secara tidak acak dan membentuk pola tertentu disekitar harga nol maka data tidak memenuhi asumsi identik yang diperlukan. Berikut ini plot uji identik pada data kebulatan benda kerja yang diuji menggunakan aplikasi Minitab 16.



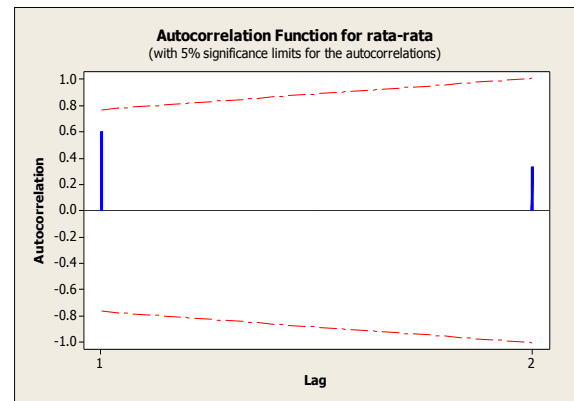
Gambar 2. Uji identik.

Gambar 2 merupakan hasil uji indentik dengan variabel responnya adalah data kebulatan benda kerja, terlihat bahwa nilai residual pada gambar tersebut mampu tersebar secara acak tanpa membentuk pola. Hasil ini menandakan data tersebut memenuhi asumsi identik.

c. Uji independen

Uji independen merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah data hasil penelitian telah lepas dari pengaruh pengukuran lainnya atau tidak. Dalam uji independen masih menggunakan aplikasi Minitab 16 dengan *auto correlation function* (ACF) untuk mengetahui

apakah terdapat nilai ACF yang keluar dari batas interval atau tidak. Bila tidak terdapat nilai yang melebihi batas interval maka data penelitian ini memenuhi asumsi identik, namun bila terdapat data penelitian yang melebihi batas interval maka terdapat hasil pengukuran yang terpengaruh oleh hasil pengukuran lainnya. Berikut plot hasil uji independen data penelitian ini dari *output* aplikasi Minitab 16.



Gambar 3. Uji independen.

Pada gambar 3. Terlihat bahwa tidak terdapat nilai ACF yang keluar dari interval uji independen. Hal ini menandakan bahwa nilai dari variabel respon penelitian ini bersifat independen.

3.1 Hasil Analisa Data

Setelah pengujian menggunakan Uji Asumsi maka bisa dilanjutkan menuju hasil analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dengan distribusi F, pada program *minitab16* untuk mencari hipotesis disetiap variabel.

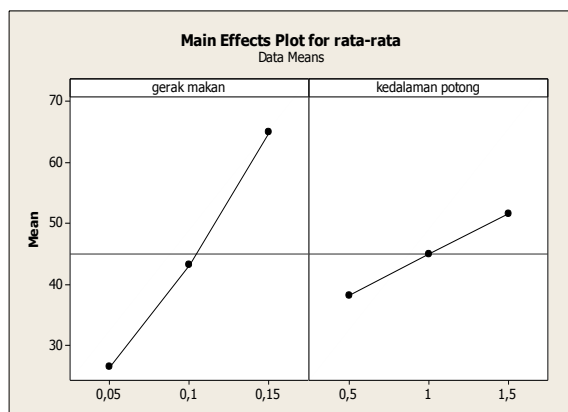
Dalam analisis varian ini, bila melakukan uji hipotesis menggunakan distribusi F, maka hipotesa awal (H_0) akan ditolak jika saja nilai F_{hitung} melebihi nilai $F_{\alpha (a-1) (N-a)}$. Dimana “a” merupakan banyak replikasi serta N ialah keseluruhan pengamatan yang dilakukan. Untuk mendapatkan nilai F_{tabel} dapat kita lihat tabel *Presentage Point of the Distribution (continued)* pada halaman lampiran. Penarikan hasil kebulatan berdasarkan tabel distribusi untuk $F_{(0.05; 1,7)}$ = sebesar 5,59. Selain menggunakan nilai F, kita dapat menggunakan *P-Value* untuk menguji hipotesis awal (H_0) akan ditolak bila *P-Value* kurang dari nilai taraf signifikan α , dalam penelitian α (signifikan) bernilai $0.05 = 5\%$. Pada penelitian ini menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) pada *software* minitab 16 digunakan untuk mengetahui apakah ada sebuah pengaruh pada variabel bebas terhadap kebulatan benda kerja. Berikut ini adalah hasil analisis varian yang diuji melalui aplikasi Minitab 16.

Analysis of Variance for rata-rata

Source	DF	SS	MS	F	P
Sudut potong	2	2216.67	1108.33	66.50	0.001
Kedalaman potong	2	266.67	133.33	8.00	0.040
Error	4	66.67	16.67		
Total	8	2550.00			

S = 4.08248 R-Sq = 97.39% R-Sq(adj) = 94.7

Keterangan : dari data anova diatas dapat dilihat pada feeding menghasilkan = $66,50 > F_{(0,05; 1,16)} = 4,49$ (ditolak) karena melebihi F_{tabel} sedangkan depth of cut = $8,00 > F_{(0,05; 1,16)} = 4,49$ (ditolak) karena melebihi F_{tabel} . Sedangkan untuk p-value yang dihasilkan pada feeding $0,001 < 0,05$ (berpengaruh) karena tidak melebihi nilai signifikan, dan depth of cut $0,040 < 0,05$ (berpengaruh) karena tidak melebihi nilai signifikan. Variabel yang di analisis ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk output feeding 0,05;0,1;0,15 yang didapat dari uji ANOVA pada aplikasi *Minitab 16* sebagai berikut.



Gambar 4. Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap kebulatan.

Berdasarkan hasil eksperimen faktorial, *analysis of varians* (ANOVA) yang telah dilakukan pada penelitian ini, dimana ada pengaruh dari semua variabel dari penelitian terhadap kebulatan benda kerja. Didapatkan bahwa variasi feeding 0,15 mendapatkan nilai kebulatan tertinggi di dibandingkan 0,05 dan 0,1 sedangkan untuk kedalaman potong 1,5 mm menghasilkan nilai kebulatan yang lebih tinggi di dibandingkan dengan kedalaman potong 0,5 mm dan 1 mm.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan maka penelitian yang berjudul analisa pengaruh gerak makan dan kedalaman potong terhadap kebulatan hasil pembubutan silindris, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- feeding* berpengaruh terhadap kebulatan hasil pembubutan dengan hasil dari analisa variansi untuk nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} atau P -

value lebih kecil dari nilai signifikan (0.05 = 5%), untuk uji kebulatan yang telah dilakukan nilai rata-rata kebulatan tertinggi pada *feeding* 0,15 mm/pot. sedangkan untuk *feeding* 0,05 mm/pot. menghasilkan nilai terendah.

- Depth of cut* berpengaruh terhadap kebulatan hasil pembubutan dengan hasil dari analisa variansi untuk nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} atau P -value lebih kecil dari nilai signifikan (0.05 = 5%), untuk nilai uji kebulatan yang telah dilakukan nilai rata-rata kebulatan tertinggi pada depth of cut 1,5 mm dan terendah pada depth of cut 0,5 mm.

5. SARAN

Setelah melihat hasil dari pengujian kebulatan yang telah dilakukan terdapat beberapa saran yaitu :

- Mempersiapkan segala sesuatu untuk meminimalkan resiko.
- Penelitian selanjutnya agar menguji faktor lain yang dapat menghasilkan nilai kebulatan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyono, Emil, 2014. *Pengaruh Kedalaman Potong Terhadap Kebulatan Pada Pembubutan Material Baja Jiss S45C*, Jember, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Nugroho, Adi, 2009. *Pengaruh Gerak Makan dan Sudut Potong Utama Terhadap Hasil Kesilindrisan Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Silindris*, Surakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Yusca, P. S. 2011. *Pengaruh Kecepatan Potong, Gerak Makan, Dan Kedalaman Potong Terhadap Getaran Pahat Pada Proses Bubut Dengan Tail Stock*, Jember, Universitas jember.
- Kristanto, Andri, 2007. *Perancangan Sistem Informasi Dan Aplikasinya*, Klaten, Penerbit: Gava Media.
- Hidayat, 2010. *Pengaruh putaran Spindel, Kedalaman Potong Dan Gerak Makan Terhadap Getaran Pada Proses Bubut Tanpa Tail Stock*, (Online), Tersedia: Scholar.google.com (Diakses 02 januari 2018).
- Mufarrih, Am., 2017. *Pengaruh Parameter Proses Gurdi Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material KFRP Komposit*, Kediri, UN PGRI Kediri.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)