

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode *true experimental research* atau *experimental nyata* dan secara langsung pada objek yang diinginkan bertujuan mengetahui pengaruh *depth of cut* dan Sudut potong utama terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut dengan bantuan mesin bubut konvensional.

3.2 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu Variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya dapat diubah – ubah dan ditentukan oleh peneliti. Nilai variabel bebas akan mempengaruhi hasil penelitian. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah :

- *Depth of cut* : 0,5 mm, 0,75 mm dan 1 mm
- Sudut Potong Utama : 45°, 60° dan 90°

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya bergantung paa variabel bebas yang diberikan. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kekasaran permukaan.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama proses penelitian. Variabel yang dijaga konstan pada penelitian ini adalah :

- *Cutting Speed* : 43 m/menit
- *Feed rate* : 0,18 mm/rev
- Putaran Spindel : 570 rpm
- Pahat HSS

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan dilaboratorium mesin dan CNC, VEDC Malang untuk pelaksanaan proses pembubutan, dan Laboratorium Metrologi Industri, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk pengujian kekasaran permukaan. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November.

3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

3.4.1 Spesifikasi Alat

1. Mesin bubut konvensional

Mesin bubut berfungsi sebagai pembentuk benda kerja dengan cara menyayatnya, gerakan dari mesin bubut adalah memutar.



Gambar 3.1 Mesin Bubut Konvensional

Sumber : Laboraturium Mesin dan CNC, VEDC Malang

Spesifikasi Mesin Bubut :

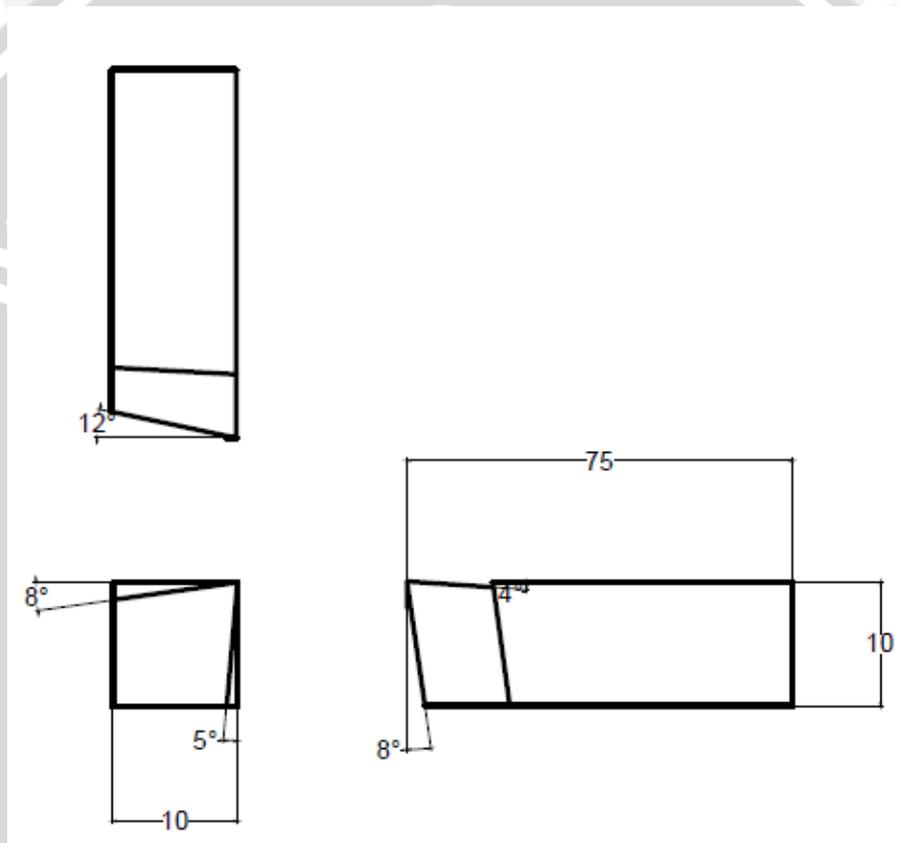
Spesifikasi mesin

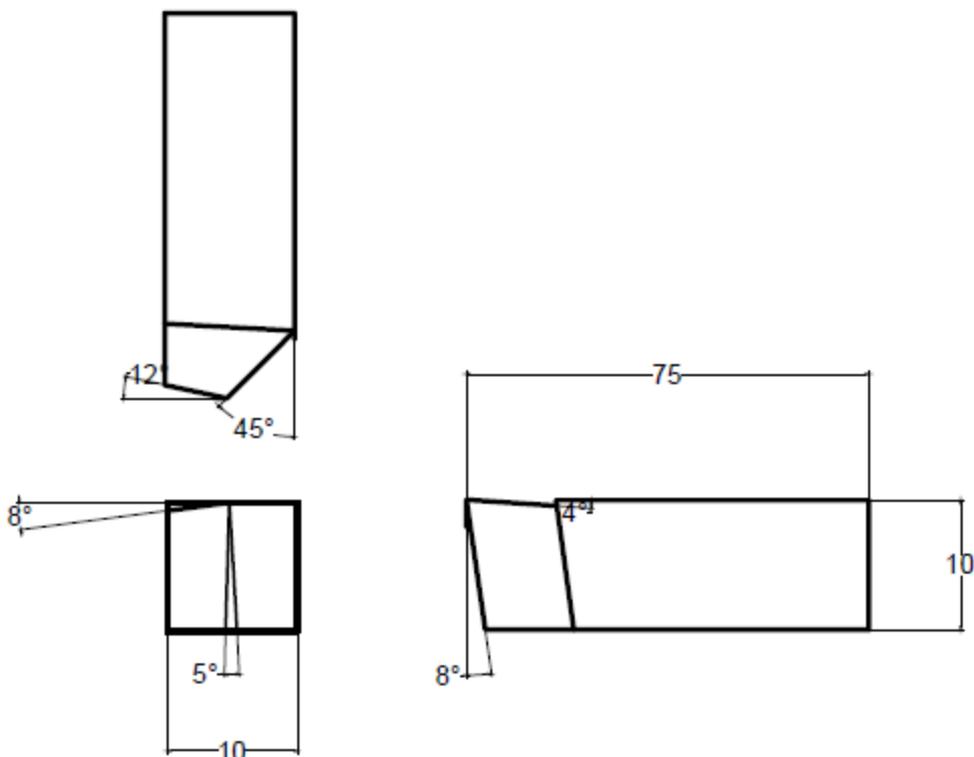
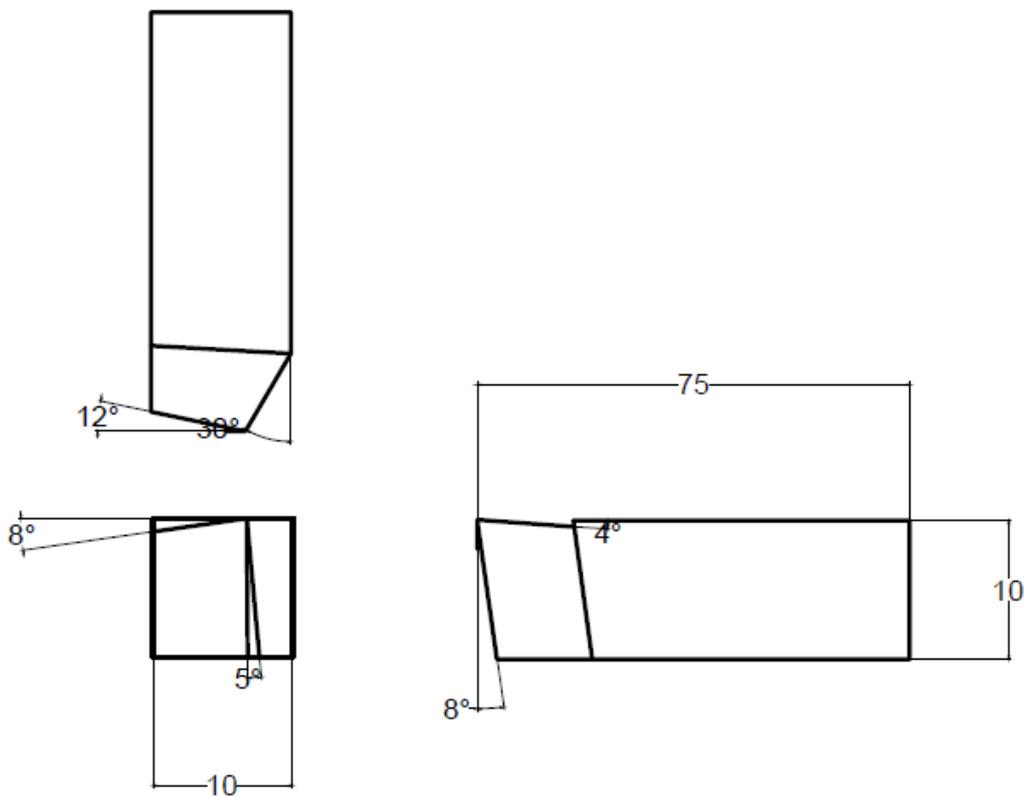
- *Merk* : Kinwa
- *Model* : CH 530
- *Buatan* : Taiwan
- *Tahun Pembuatan* : 2011
- *Diameter Chuck (Max)* : 150 mm

- *Distance between center* : 1667 mm
- *Width of bed* : 300 mm
- *Spindle speed* : 35 – 2000 rpm
- *Panjang Pemakanan* : 0,037 – 1,04 mm/rev
- *Main motor* : 5 Hp

2. Pahat HSS (High Speed Steel)

Pahat adalah alat yang digunakan untuk menyayat benda kerja.





Gambar 3.2 Geometri Pahat HSS

Keterangan :	Sudut Potong Utama (kr)	: 45°, 60°, 90°
	Sudut Potong Minor (k'r)	: 12°
	Sudut Bebas orthogonal	: 5°
	Sudut Geram orthogonal	: 8°
	Sudut Bebas orthogonal Minor	: 8°
	Sudut Miring	: 4°

- Spesifikasi kimia :

Tabel 3.1 Komposisi Kimia Pahat HSS

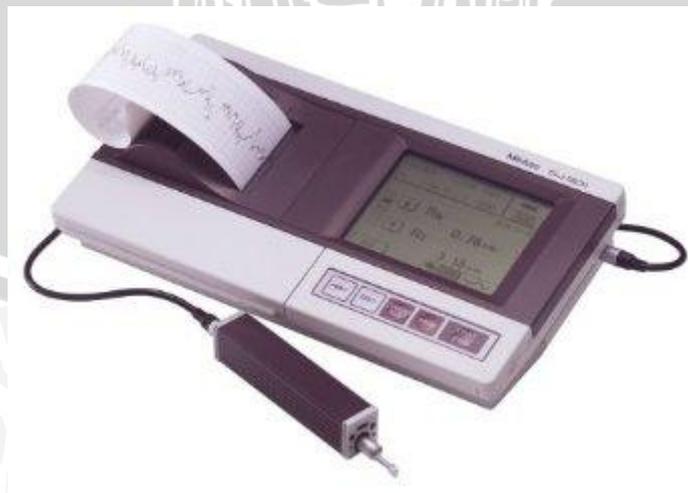
Bahan Kimia	Persentase
Karbon	0,5
Kromium	3,5
Vanadium	0,8
Tungsten	11,75

Sumber : ASM Metal Handbook (vol 16)

- Spesifikasi permesinan :
Kekerasan : 72 HRC

3. *Surface roughness Tester*

Alat yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan pada benda kerja. Pada penelitian ini digunakan *Surface roughness Tester* mitutoyo SJ 301



Gambar 3.3 *Surface roughness Tester* mitutoyo SJ 301

Sumber : *Instruction manual Surface roughness Tester* mitutoyo SJ 301

Spesifikasi :

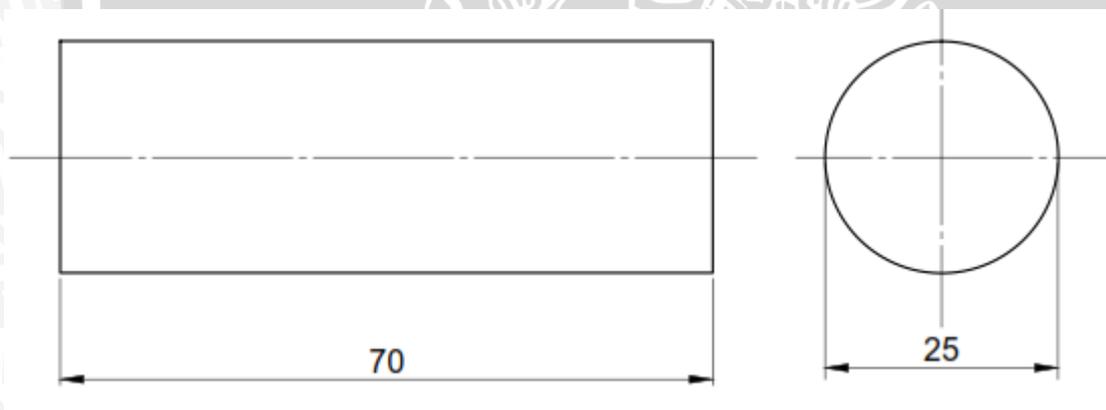
- Merk : Mitutoyo
- Type : SJ 301
- Buatan : Jepang
- Tahun Pembuatan : 2001
- Ketelitian : 0,01 μm

3.4.2 Bahan penelitian

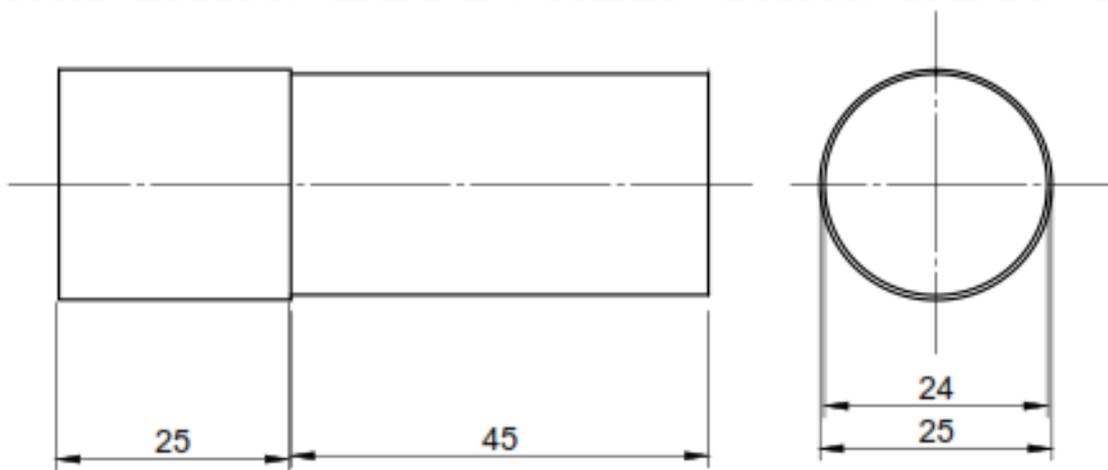
Pada penelitian ini menggunakan sebuah benda kerja yang disesuaikan dengan mesin dan akan dipotong sesuai dengan desain produk yang telah ditentukan.

Spesifikasinya sebagai berikut

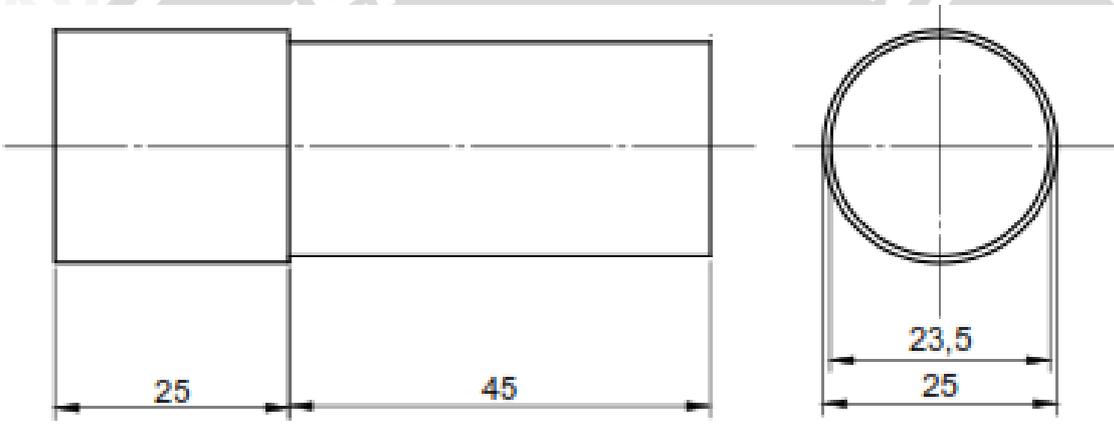
- Profil : Round
- Diameter : 25 mm
- Panjang : 70 mm
- Jenis Material : Baja AISI 1045



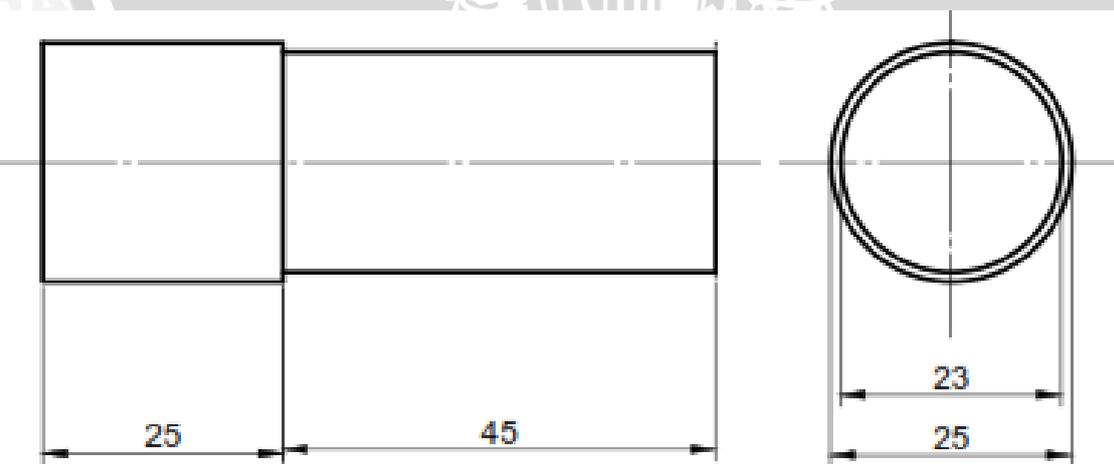
Gambar 3.4 Dimensi Benda kerja



Gambar 3.5 Dimensi Akhir Benda kerja dengan *depth of cut* 0,5 mm



Gambar 3.6 Dimensi Akhir Benda kerja dengan *depth of cut* 0,75 mm



Gambar 3.7 Dimensi Akhir Benda kerja dengan *depth of cut* 1 mm

- Spesifikasi Kimia :

Tabel 3.2 Komposisi kimia baja AISI 1045

Kode	C %	Si %	Mn %	P %	S %
AISI 1045	0,45	0,25	0,75	0,05 (max)	0,05 (max)

Sumber : steel&tube Handbook

- Spesifikasi Permesinan
 Yield Strength : 370 MPa
 Tensile Strength : 620 -850 MPa
 Kekerasan : 33 HRC
 (steel&tube Handbook)

3.5 Prosedur Penelitian

Pada Penelitian kali ini akan dilakukan langkah – langkah sebagai berikut :

3.5.1 Proses pembubutan

1. Mempersiapkan alat dan bahan yaitu pahat *HSS* dan baja AISI 1045.
2. Pemotongan benda kerja sesuai ukuran yaitu panjang 70 mm dan berdiameter 25 mm.
3. Mempersiapkan pahat dengan memasang pahat *HSS* dan dilakukan pengasahan sesuai variasi sudut yang sudah ditentukan.
4. Benda kerja dipasang pada *chuck* dan disenterkan agar hasil pembubutan rata.
5. Mempersiapkan pahat dan melakukan *setting* pahat, serta memasukkan nilai feed rate sebesar 0,18 mm/rev dan kecepatan putaran 43 m/menit yang merupakan variabel terkontrol.
6. Melakukan proses pembubutan sesuai dengan variasi variabel bebas .

3.5.2 Pengujian kekasaran Permukaan

Setelah dilakukan Proses Pemakanan, Benda kerja di uji menggunakan *Instruction manual Surface roughness Tester* mitutoyo SJ 301, kemudian dilakukan analisis pada hasil data uji kekasaran permukaan dan ditarik kesimpulan.

3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu faktor. Pada penelitian ini mencari pengaruh dari Sudut potong utama dan *depth of cut* pada proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan pada baja AISI 1045.

3.6.1 Rancangan Tabel penelitian

Tabel 3.3 Rancangan Tabel Kekasaran permukaan

Tabel Data Hasil Kekasaran permukaan				
No.	Sudut Pemotongan	Depth Of cut (mm)	Pengulangan	Surface Roughness (μm)
1	90°	0,5	1	X ₁₁₁
			2	X ₁₁₂
			3	X ₁₁₃
		0,75	1	X ₁₂₁
			2	X ₁₂₂
			3	X ₁₂₃
	1		1	X ₁₃₁
			2	X ₁₃₂
			3	X ₁₃₃
2	60°	0,5	1	X ₂₁₁
			2	X ₂₁₂
			3	X ₂₁₃
		0,75	1	X ₂₂₁
			2	X ₂₂₂
			3	X ₂₂₃
	1		1	X ₂₃₁
			2	X ₂₃₂
			3	X ₂₃₃
3	45°	0,5	1	X ₃₁₁
			2	X ₃₁₂
			3	X ₃₁₃
		0,75	1	X ₃₂₁
			2	X ₃₂₂
			3	X ₃₂₃
	1		1	X ₃₃₁
			2	X ₃₃₂
			3	X ₃₃₃

3.6.2 Anova

Pada penelitian kali ini digunakan Anova sebagai pengujian statistik yang berfungsi untuk mengetahui interaksi antar variabel serta dan pengaruhnya terhadap suatu perlakuan. Dalam penggunaan Anova harus memenuhi asumsi – asumsi yang menjadi syarat sebelum melakukan proses pengujian. Asumsi – asumsi tersebut adalah :

A. Data berdistribusi normal

Untuk menentukan data hasil pengujian berdistribusi normal atau tidak, peneliti menggunakan pengujian normalitas kolmogorov – smirnov.

B. Data yang dimiliki bersifat homogen

C. Data yang diambil bersifat acak.

Anova dapat dihitung dengan rumus – rumus sebagai berikut :

Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{Y_{...}^2}{rab} \quad (3-1)$$

Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum_{i,j,k} Y_{ijk}^2 - FK \quad (3-2)$$

Jumlah kuadrat perlakuan

$$JKA = \sum_i \frac{Y_i^2}{rb} - FK \quad (3-3)$$

$$JKB = \sum_j \frac{Y_j^2}{ra} - FK \quad (3-4)$$

$$JK(AB) = \sum_{i,j} \frac{Y_{i,j}^2}{r} - FK - JKA - JKB \quad (3-5)$$

Jumlah kuadrat galat

$$JKG = JKT - JKA - JKB - JK(AB) \quad (3-6)$$

Derajat Bebas Perlakuan ($db_{\text{perlakuan}}$)

$$dbp = (ab) - 1 \quad (3-7)$$



Derajat Bebas Sudut potong utama (db_{spu})

$$Db_{spu} = a - 1 \quad (3-8)$$

Derajat Bebas *Depth of cut* (db_{DoC})

$$Db_{DoC} = b - 1 \quad (3-9)$$

Derajat Bebas Sudut potong utama dan *Depth of cut* ($db_{spu * DoC}$)

$$Db_{spu * DoC} = (a - 1)(b - 1) \quad (3-10)$$

Derajat Bebas Galat (db_{galat})

$$db_g = ab(r - 1) \quad (3-11)$$

Derajat Bebas Total (db_{total})

$$db_t = (r \times a \times b) - 1 \quad (3-12)$$

Kuadrat Tengah A (KTA)

$$KTA = \frac{JK_A}{db_A} \quad (3-13)$$

Kuadrat Tengah B (KTB)

$$KTB = \frac{JK_B}{db_B} \quad (3-14)$$

Kuadrat Tengah AB (KT(AB))

$$KT(AB) = \frac{JK(AB)}{db(AB)} \quad (3-15)$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JK_G}{db_G} \quad (3-16)$$

Dari data perhitungan diatas dapat dicari F_{hitung} dengan rumus:

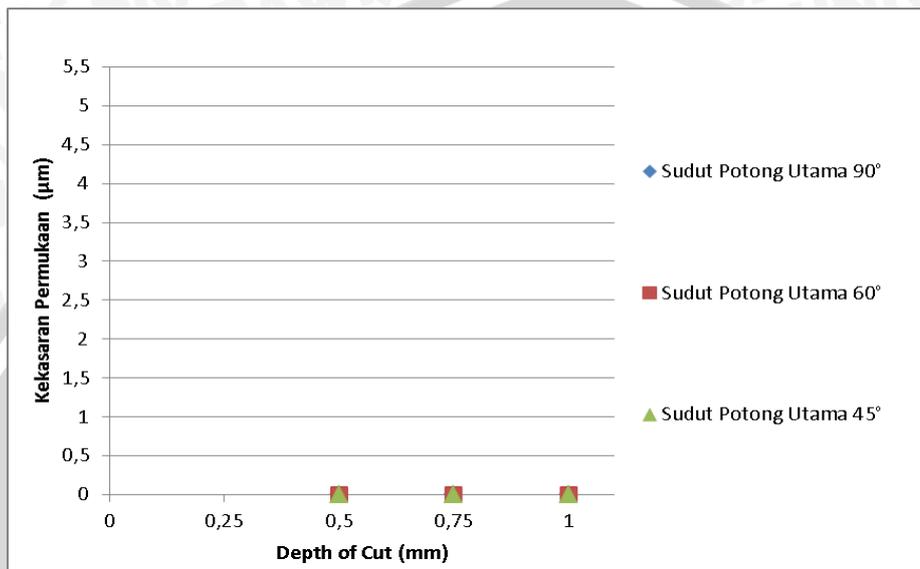
$$F_{hitungA} = \frac{KT(A)}{KTG} \quad (3-17)$$

$$F_{hitungB} = \frac{KT(B)}{KTG} \quad (3-18)$$

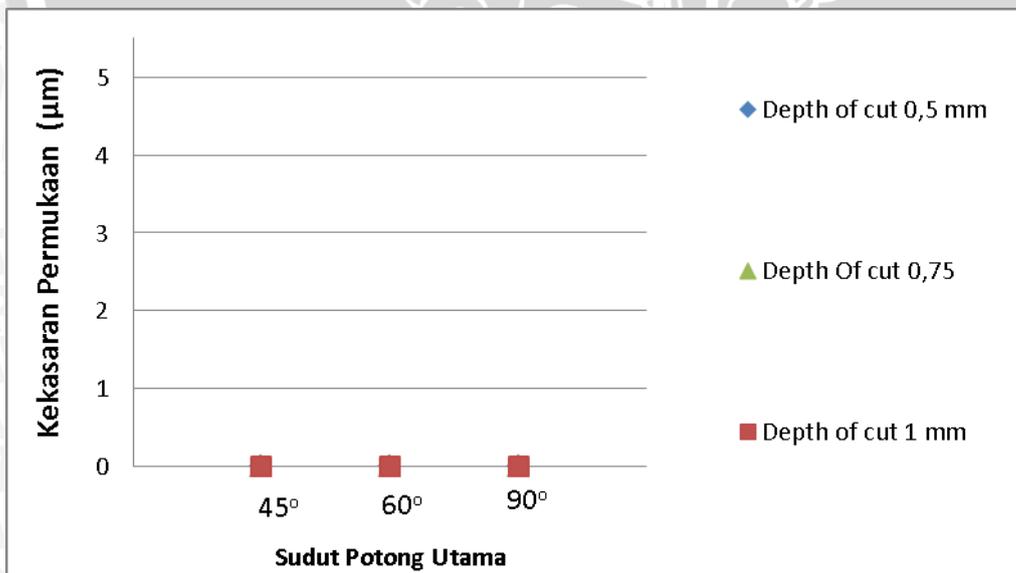
$$F_{hitungAB} = \frac{KT(AB)}{KTG} \quad (3-19)$$

3.6.3 Analisis Grafik

Analisis data dengan cara memasukkan data pada excel dan dibuat grafik yang dapat dilihat kecenderungan dari grafik tersebut.

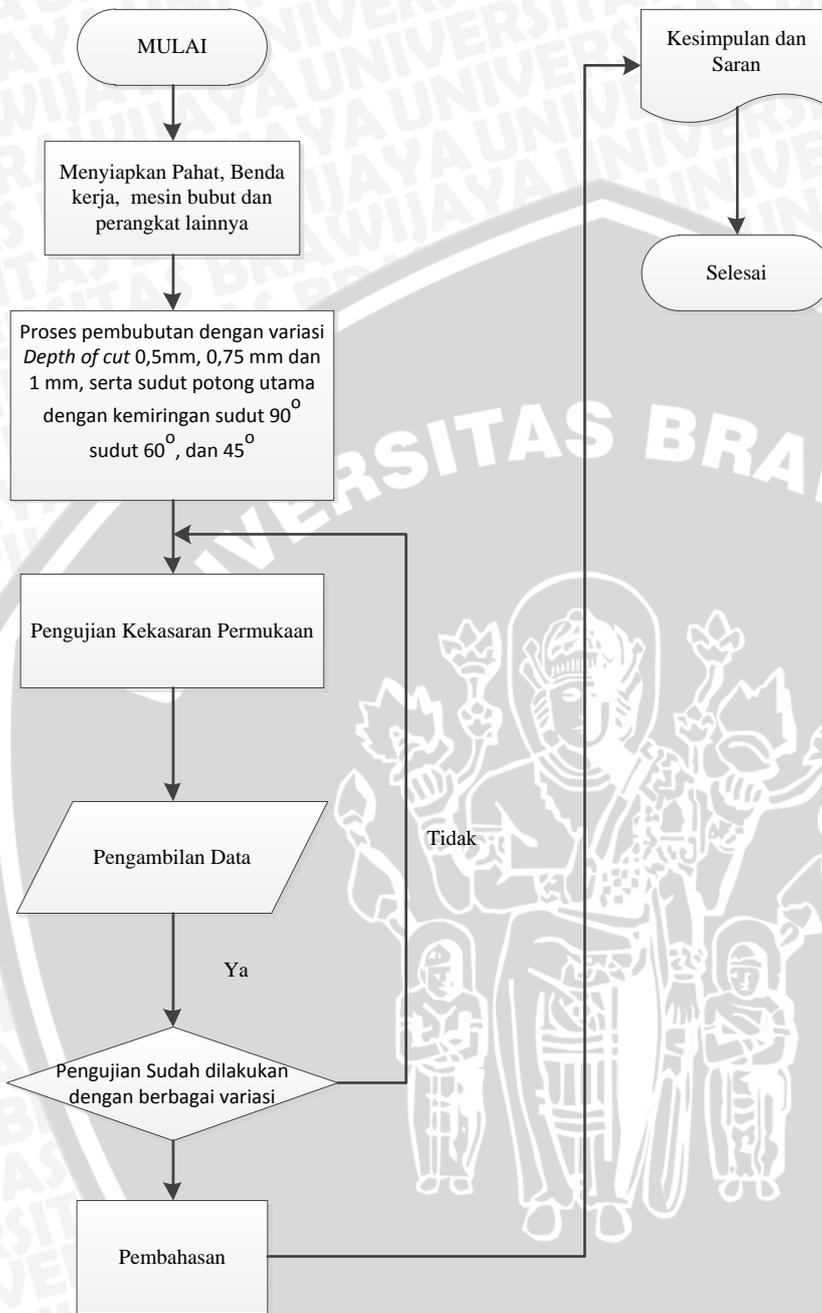


Gambar 3.8 Grafik Hubungan *Depth Of cut* dengan Kekasaran Permukaan



Gambar 3.9 Grafik Hubungan Sudut Potong Utama dengan Kekasaran Permukaan

3.7 Diagram Alir



Gambar 3.10 Diagram alir Penelitian

