BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas perbandingan hasil distribusi serbuk dan bentuk serbuk yang didapat pada setiap masing-masing kelompok *nozzle* dengan metoda atomisasi udara menggunakan peralatan ayakan.

4.1. PENGUJIAN AYAKAN.

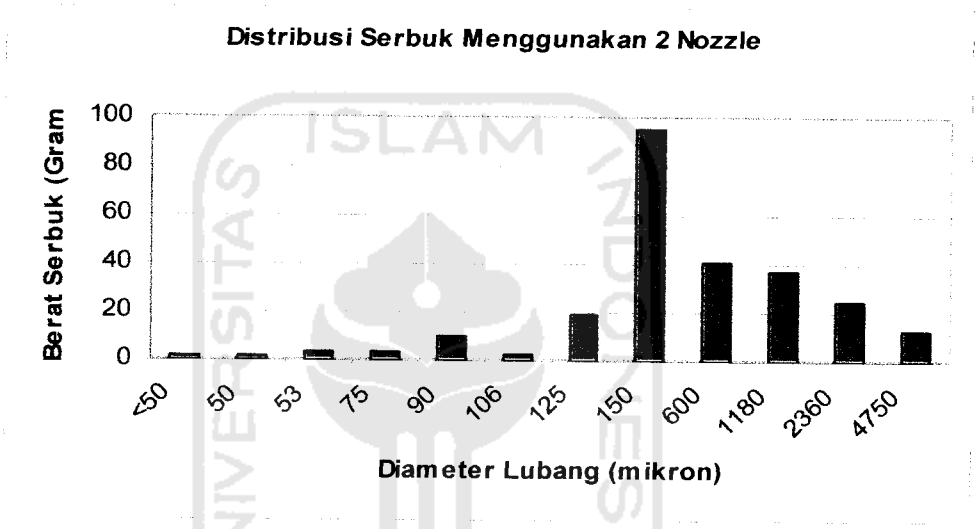
4.1.1. Pengujian Ayakan Serbuk Hasil Atomisasi Udara Menggunakan Dua *Nozzle.*

Berdasarkan hasil dari pengujian pengayakan, dapat dilihat perbandingan berat serbuk mulai dari *mesh size* >300 hingga *mesh size* 170, seperti pada Tabel 4.1, berikut ini:

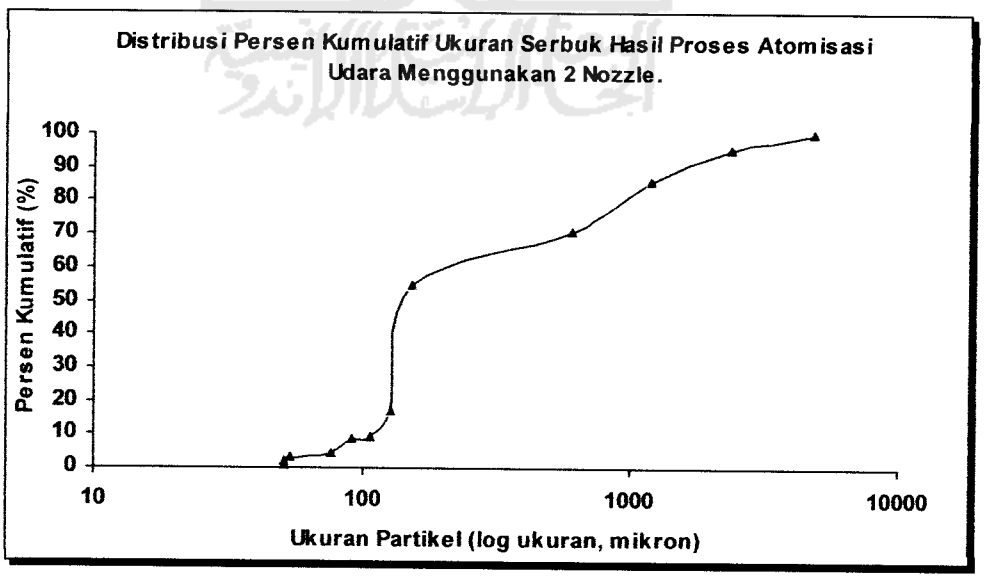
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Pengayakan Dari Proses Atomisasi Udara Menggunakan Dua *Nozzle*.

No	Sieve Size	Diameter Lubang (Mikron)	Berat 2 Nozel (Gram)	Persentase (%)	Persen Komulatif (%)
1	**>300**	**<50**	**1.7**	**0.67**	**0.67**
2	**300**	**50**	**2.2**	**0.87**	**1.55**
3	**270**	**53**	**3.2**	**1.27**	**2.82**
4	**200**	**75**	**3.4**	**1.35**	**4.16**
5	**170**	**90**	**10.3**	**4.08**	**8.25**
6	140	106	2.4	0.95	9.20
7	120	125	18.9	7.49	16.69
8	100	150	95.1	37.71	54.40
9	30	600	40.8	16.18	70.58
10	16	1180	37.3	14.79	85.37
11	8	2360	24.1	9.56	94.92
12	4	4750	12.8	5.08	100.00
Total			252.2	100.00	

Dari pengujian pengayakan serbuk hasil proses atomisasi udara menggunakan dua *nozzle* diatas terlihat pada tabel. Serbuk pada *mesh size* 170 memiliki jumlah serbuk dan presentase yang lebih banyak yaitu ; 10,3 Gram dan 4,08%, sedangkan distribusí jumlah serbuk paling sedikit terdapat pada *mesh size* >300 sebanyak 1,7 gram dengan persentase 0,67%. Lihat gambar 4.1 pada grafik untuk mengetahui distribusí serbuk tiap-tiap *mesh size* dan persen komulatif jumlah serbuk, berikut ini:



Gambar 4.1. Grafik Berat Dari Tiap-Tiap *Mesh Size.*



Gambar 4.2. Grafik Persentase Kumulatif Partikel.

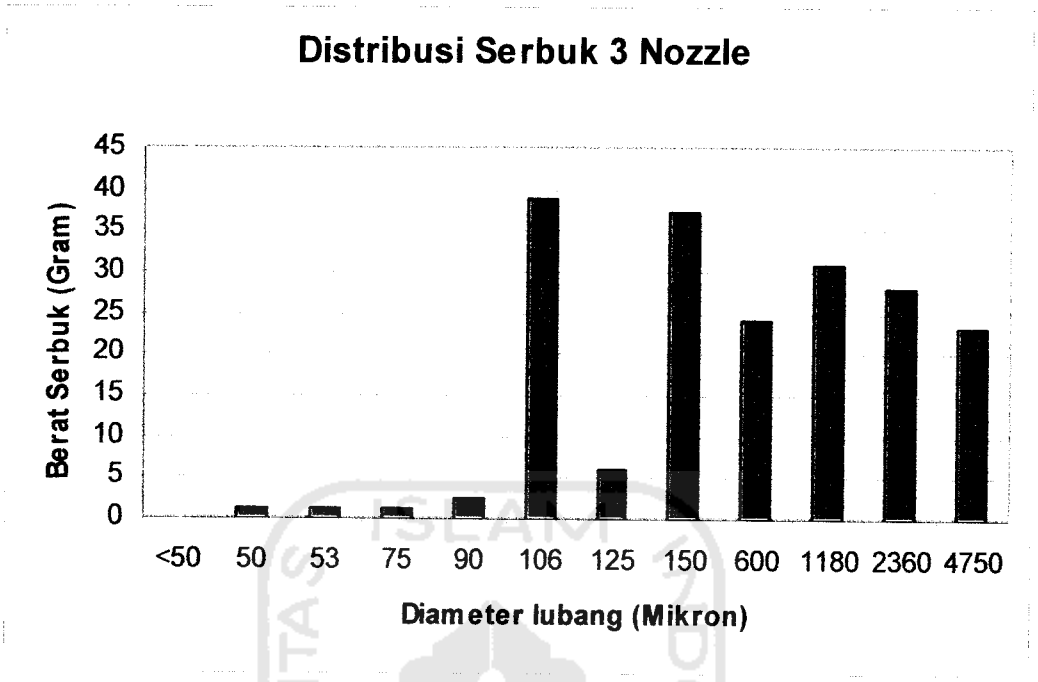
4.1.2. Pengujian Ayakan Serbuk Hasil Atomisasi Udara Menggunakan Tiga *Nozzle.*

Berdasarkan hasil dari pengujian pengayakan, dapat dilihat perbandingan berat serbuk dari *mesh size* >300 hingga *mesh size* 170, seperti pada Tabel 4.2, berikut ini:

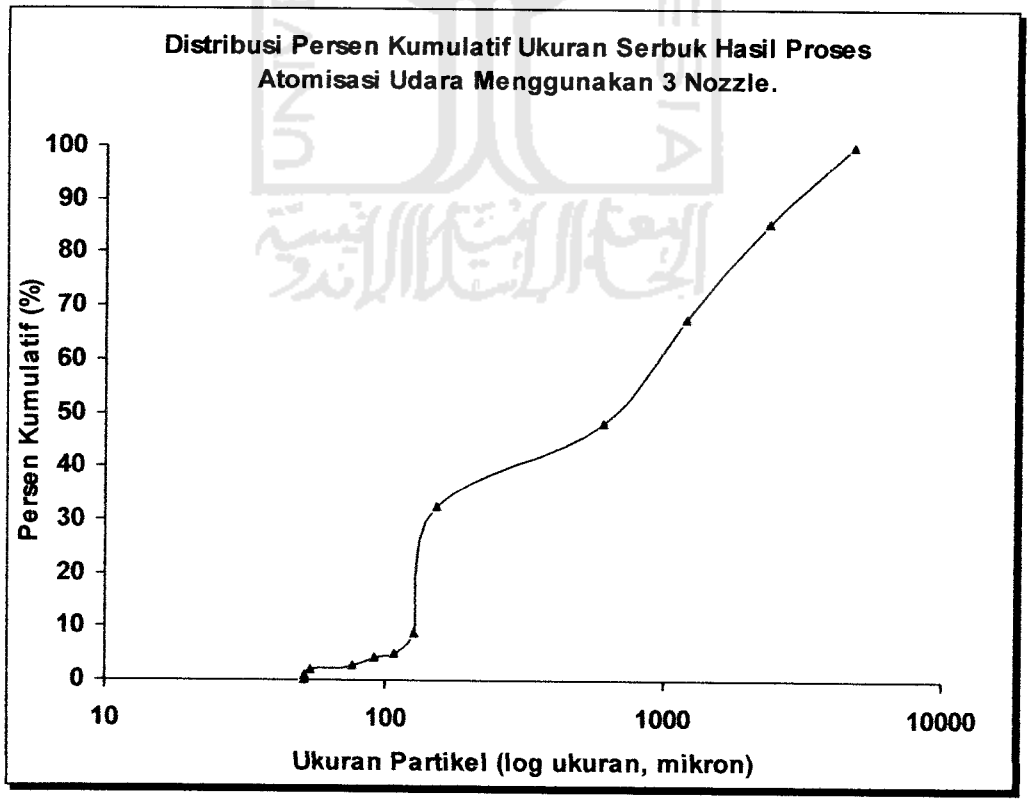
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Pengayakan Dari Proses Atomisasi Udara Menggunakan Tiga *Nozzle.*

No	Sieve Size	Diameter lubang (Mikron)	Berat Serbuk (Gram)	Persentase (%)	Persen Komulatif %
1	**>300**	**<50**	**0**	**0.00**	**0.00**
2	**300**	**50**	**1.4**	**0.89**	**0.89**
3	**270**	**53**	**1.3**	**0.82**	**1.71**
4	**200**	**75**	**1.3**	**0.82**	**2.54**
5	**170**	**90**	**2.5**	**1.59**	**4.12**
6	140	106	1.2	0.76	4.89
7	120	125	6.0	3.81	8.69
8	100	150	37.3	23.67	32.36
9	30	600	24.3	15.42	47.78
10	16	1180	30.8	19.54	67.32
11	8	2360	28.2	17.89	85.22
12	4	4750	23.3	14.78	100.00
Total			157.6	100.00	

Hasil serbuk menggunakan pengujian tiga *nozzle* setelah pengayakan terlihat pada tabel dan grafik menunjukkan pada *mesh size* 170 terlihat berat serbuk yang paling banyak seberat 2,5 gram dengan presentase 1,59 % , sedangkan ukuran berat yang paling sedikit terdapat pada *mesh size* 200 berjumlah 1,3 gram dan *mesh size* 270 berjumlah 1,3 gram , pada *mesh size* >300 tidak mendapatkan hasil serbuk dikarenakan tekanan udara dari kompressor mulai berkurang saat menggunakan tiga *nozzle*. Lihat gambar 4.3 grafik distribusi serbuk dan presentase komulatif hasil serbuk berikut ini:



Gambar 4.3. Grafik Berat Dari Tiap-tiap *Mesh Size.*



Gambar 4.4. Grafik Persentase Kumulatif Partikel.

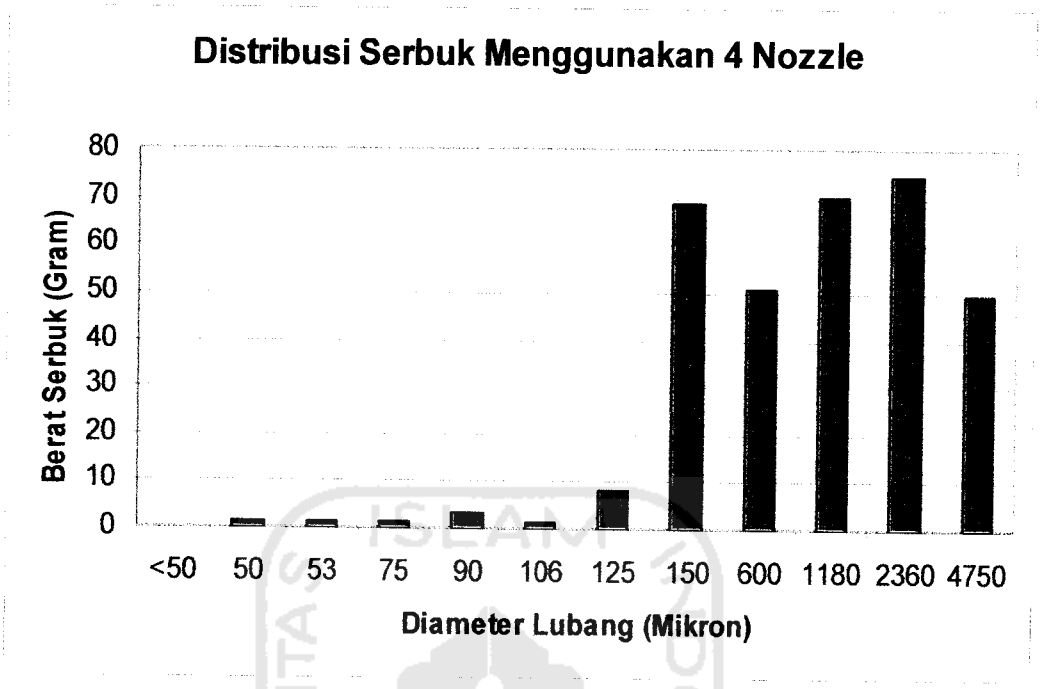
4.1.3. Pengujian Ayakan Serbuk Hasil Atomisasi Udara Menggunakan Empat *Nozzle*.

Berdasarkan hasil dari pengujian pengayakan, dapat dilihat perbandingan berat serbuk dari *mesh size* >300 hingga *mesh size* 270, seperti pada Tabel 4.3, berikut ini:

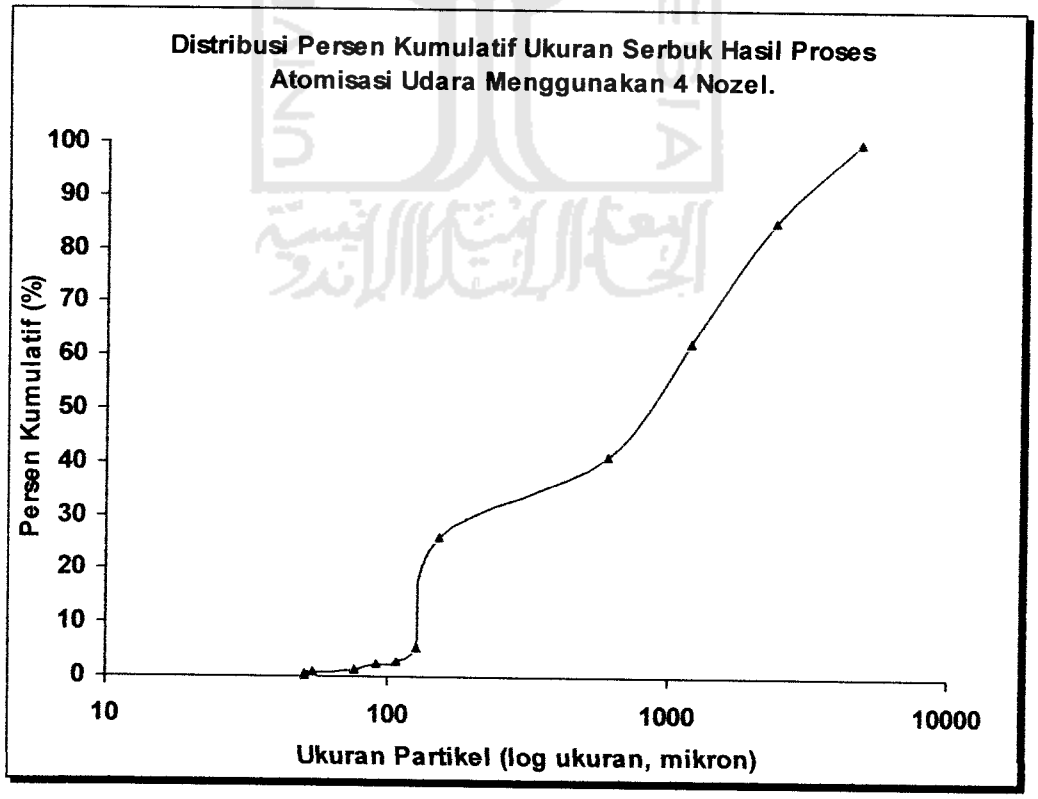
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Pengayakan Dari Proses Atomisasi Udara Menggunakan Empat *Nozzle*.

No	Sieve Size	Diameter lubang (Mikron)	Berat Serbuk (Gram)	Persentase (%)	Persen Komulatif (%)
1	>300	<50	0	0.00	0.00
2	300	50	1.3	0.39	0.39
3	270	53	1.3	0.39	0.79
4	200	75	1.4	0.42	1.21
5	170	90	3.3	1.00	2.21
6	140	106	1.3	0.39	2.60
7	120	125	8.1	2.45	5.05
8	100	150	68.8	20.80	25.85
9	30	600	50.7	15.33	41.17
10	16	1180	70.2	21.22	62.39
11	8	2360	74.9	22.64	85.04
12	4	4750	49.5	14.96	100.00
Total			330.8	100.00	

Hasil pengujian pengayakan diatas dapat diketahui jumlah distribusi berat serbuk yang didapat, terlihat pada grafik pada grafik *mesh size* 170, terlihat berat serbuk yang paling banyak sebanyak 3,3 gram, sedangkan distribusi yang paling sedikit terdapat pada *mesh size* 300 dan 270 dengan jumlah yang sama yaitu 1,3 gram dengan presentase 0,39%, pada *mesh size* >300 tidak mendapatkan hasil serbuk. Lihat gambar 4.5 dan 4.6 berikut ini:



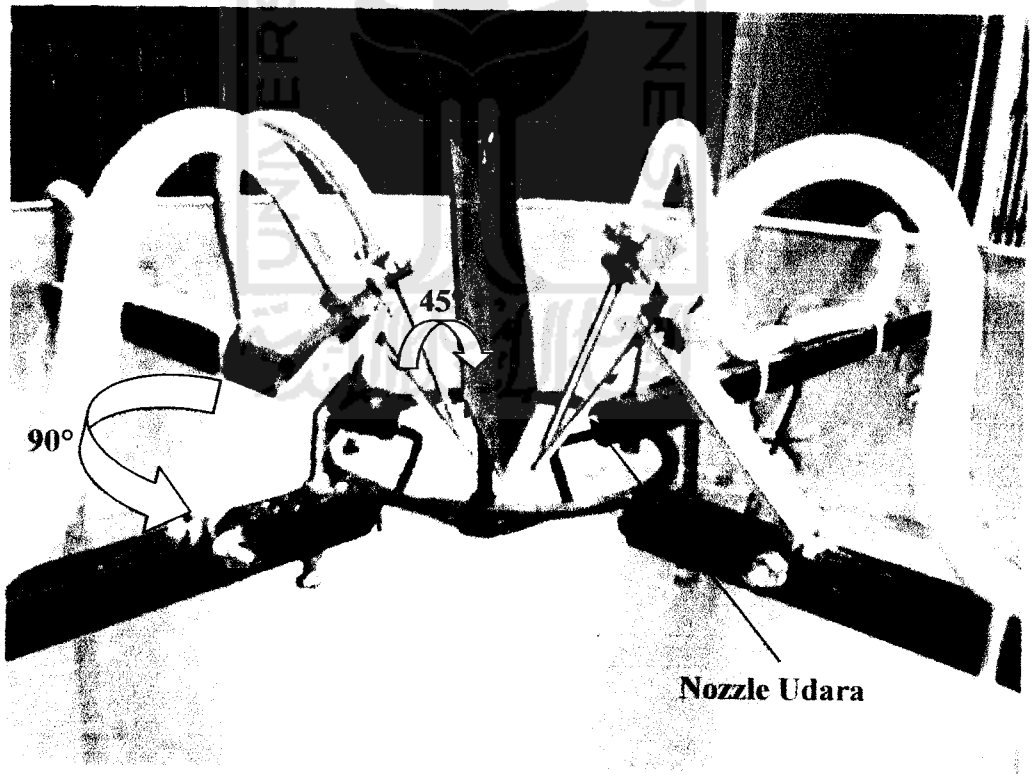
Gambar 4.5. Grafik Berat Dari Tiap-tiap *Mesh Size*.



Gambar 4.6. Grafik Persentase Kumulatif Partikel.

4.2. PERBANDINGAN DISTRIBUSI HASIL SERBUK.

Dalam penelitian ini, parameter yang divariasikan adalah jumlah *nozzle*, yaitu dengan menggunakan dua, tiga dan empat *nozzle* (gambar 4.7). Dudukan *nozzle* terbagi empat sudut di bagian atas lingkaran *chamber* penampung partikel, masing-masing dudukan *nozzle* diletakkan pada setiap sudut 90° dan dihubungkan dengan kompressor. Tekanan udara untuk mengatomisasi logam cair dihasilkan dari dua buah kompressor yang digabungkan menjadi satu *output* udara menggunakan cabang segitiga. Kemudian *output* dari kompresor dibagi lagi sesuai dengan jumlah *nozzle* yang akan digunakan. Masing-masing kompressor memiliki tekanan 10 bar, kemudian perbandingan keseluruhan hasil serbuk dapat dilihat pada tabel 4.4 beserta grafik.

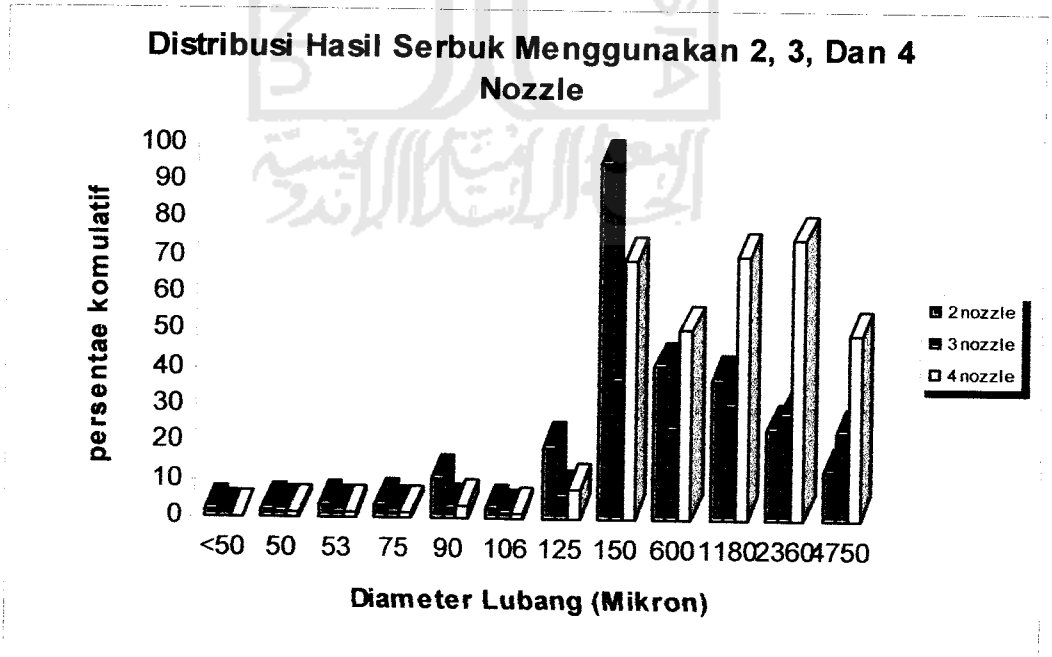


Gambar 4.7. Susunan *Nozzle*.

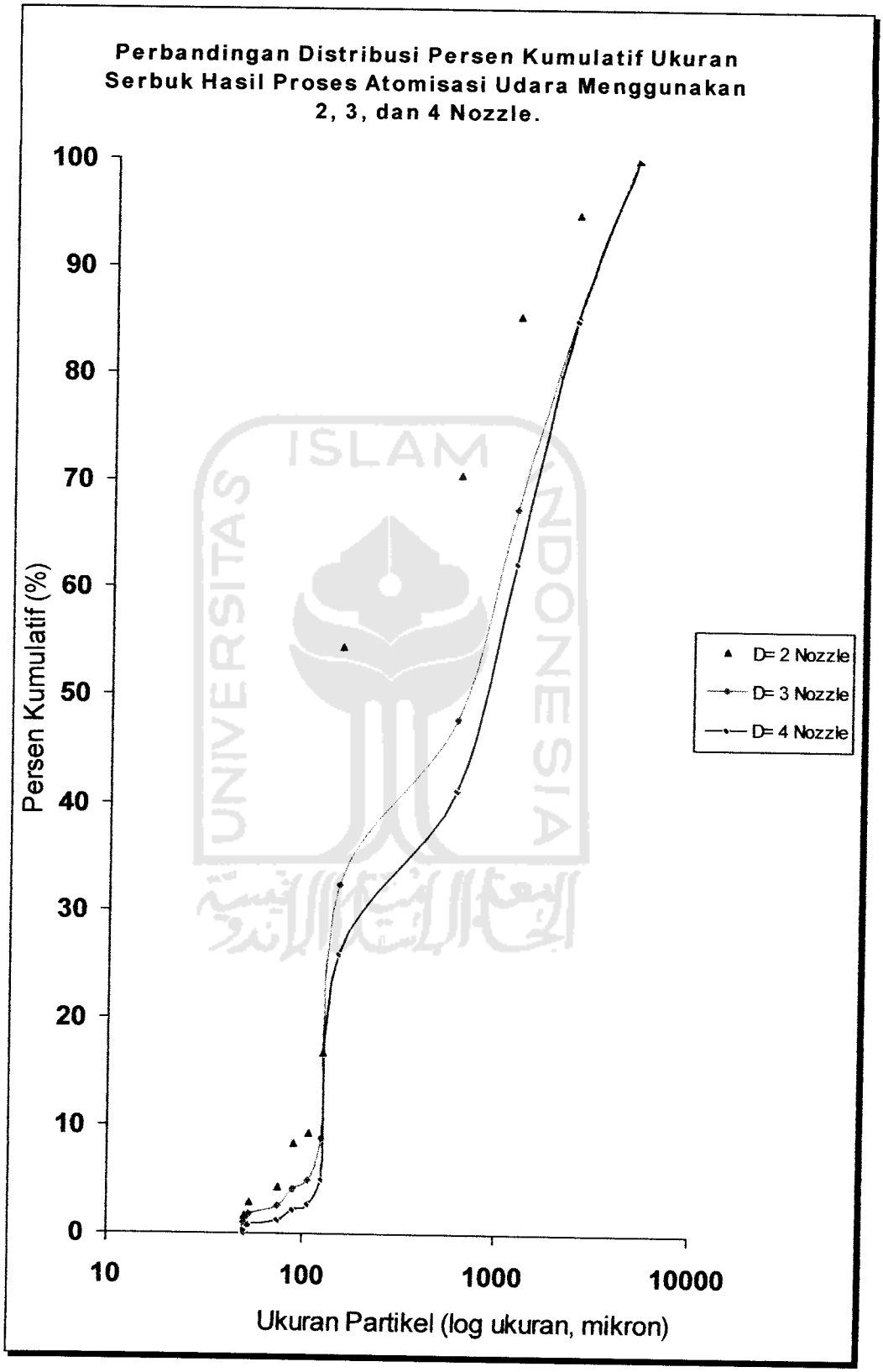
Tabel 4.4. Perbandingan Hasil Serbuk Proses Atomisasi Udara Antara 2, 3, Dan 4 *Nozzle*.

No	Sieve Size	Diameter Lubang (Mikron)	Persentase Komulatif (%)		
			2 Nozel	3 Nozel	4 Nozel
1	**>300**	**<50**	**0.67**	**0.00**	**0.00**
2	**300**	**50**	**1.55**	**0.89**	**0.39**
3	**270**	**53**	**2.82**	**1.71**	**0.79**
4	**200**	**75**	**4.16**	**2.54**	**1.21**
5	**170**	**90**	**8.25**	**4.12**	**2.21**
6	140	106	9.20	4.89	2.60
7	120	125	16.69	8.69	5.05
8	100	150	54.40	32.36	25.85
9	30	600	70.58	47.78	41.17
10	16	1180	85.37	67.32	62.39
11	8	2360	94.92	85.22	85.04
12	4	4750	100	100	100

Berdasarkan hasil pengujian ayakan dari serbuk yang dihasilkan dari proses atomisasi udara dengan variasi jumlah *nozzle*, kemudian dibuat grafik distribusi ukuran dan distribusi persen kumulatif ukuran seperti pada gambar 4.8, dan gambar 4.9 di bawah ini :



Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Distribusi Hasil Serbuk Berdasarkan Ukuran Mikron.



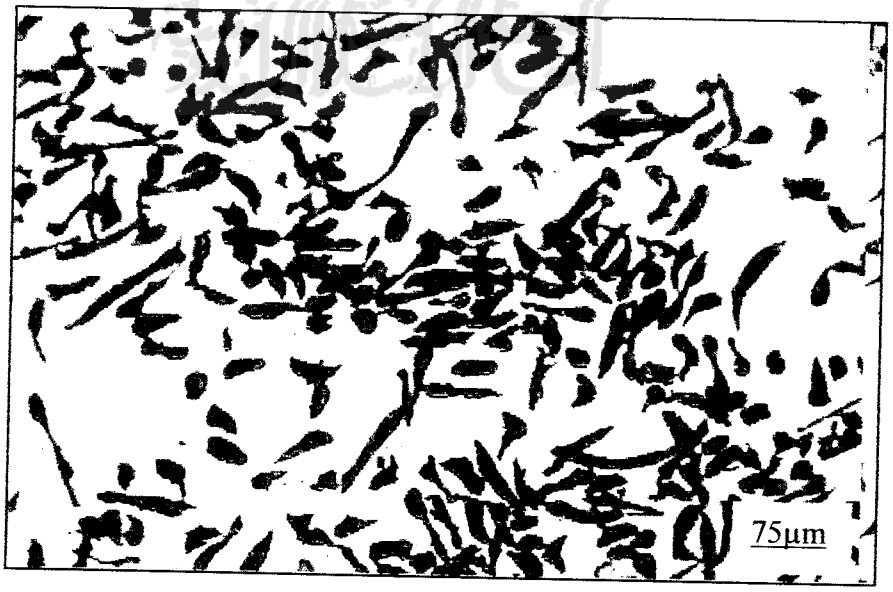
Gambar 4.9. Grafik Perbandingan Hasil Serbuk.

Berdasarkan grafik di atas dapat diambil kesimpulan, grafik semakin kekiri menunjukkan bahwa serbuk semakin halus, terlihat pada dua *nozzle*. Pada tiga dan empat *nozzle* distribusi serbuk halus mulai berkurang dikarenakan penambahan jumlah *nozzle*.

4.3 PENGUJIAN BENTUK PARTIKEL.

Hasil serbuk dilihat dengan menggunakan mikroskop optik menggunakan pembesaran lensa empat, pembesaran lensa sepuluh, dan pembesaran lensa empat puluh untuk mengetahui bentuk serbuk dengan jelas. Serbuk yang akan dianalisa adalah serbuk hasil ayakan dengan diameter lubang 75 μm atau pada *mesh size* 200. Hasil serbuk dari proses atomisasi ini hampir sebagian besar berbentuk *rounded*, hanya terdapat sebagian kecil saja yang berbentuk *polygon* dan *tear drop*. Warna dari serbuk yang dihasilkan tetap sama dengan material awal, karena tidak terjadi karburasi dalam proses atomisasi udara.

4.3.1. Pengamatan Bentuk Serbuk Menggunakan Mikroskop Optik Dengan Pembesaran Lensa Empat.



(a) Hasil Serbuk Dua *Nozzle*.

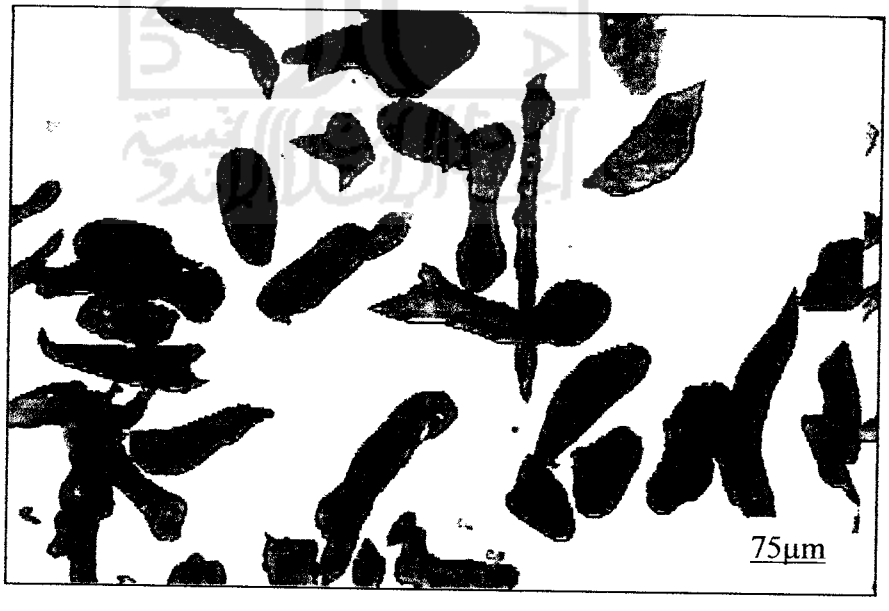
(b) Hasil Serbuk Tiga *Nozzle*.

(c) Hasil Serbuk Empat *Nozzle*.

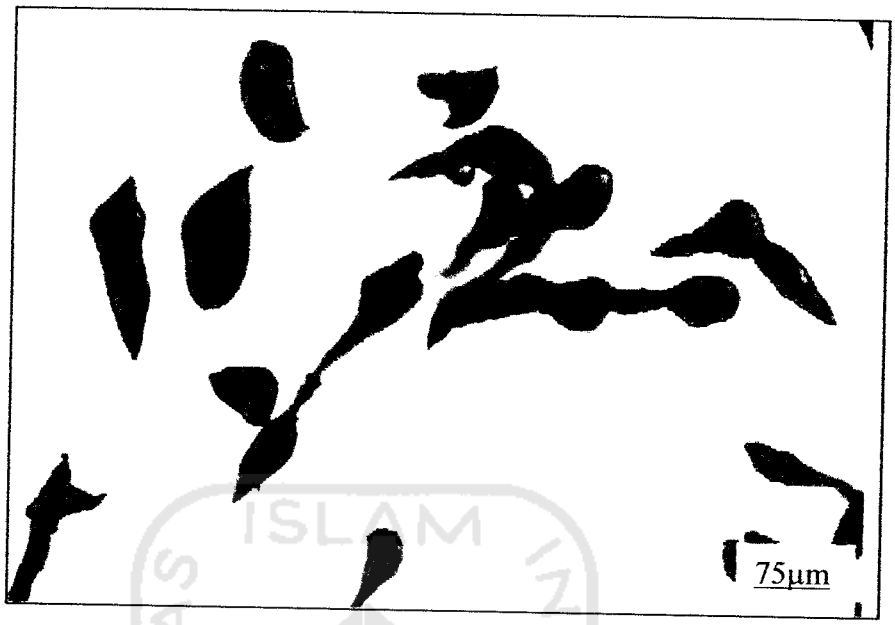
Gambar 4.10. Hasil Serbuk Dengan Ayakan *Mesh Size* 200.

4.3.2. Pengamatan Bentuk Hasil Serbuk Menggunakan Mikroskop Optik Dengan Pembesaran Lensa Sepuluh.

(a) Hasil Serbuk Dua *Nozzle*.



(b) Hasil Serbuk Tiga *Nozzle*.



(c) Hasil Serbuk Empat *Nozzle*.

Gambar 4.11. Hasil Serbuk Dengan Ayakan *Mesh Size* 200..

4.3.3. Pengamatan Bentuk Hasil Serbuk Menggunakan Mikroskop Optik Dengan Pembesaran Lensa Empat Puluh.

(a) Hasil Serbuk Dua *Nozzle*.

(b) Hasil Serbuk Tiga *Nozzle*.

(c) Hasil Serbuk Empat *Nozzle*.

Gambar 4.12. Hasil Serbuk Dengan Ayakan *Mesh Size* 200.

4.4. Analisa Hasil Pengujian.

Distribusi serbuk logam yang dihasilkan dari proses atomisasi udara dengan variasi jumlah *nozzle* sangat variatif. Dimana persentase distribusi partikel yang memiliki ukuran lebih kecil pada setiap tingkatan *mesh size* lebih dominan terjadi saat menggunakan dua *nozzle*. Tampak hanya dengan dua *nozzle* yang dapat menghasilkan serbuk logam dengan diameter lubang ayakan diatas 50 μm, dan distribusi terbanyak terjadi pada *mesh size* 170, sementara pada tiga dan empat *nozzle* serbuk yang dihasilkan terlihat lebih banyak dihasilkan pada *mesh size* 170 namun tidak menghasilkan serbuk pada mesh size <50μm, dan serbuk paling halus hanya dihasilkan pada mesh size 300.

Besarnya tekanan udara terhadap logam cair sangat mempengaruhi jumlah distribusi serbuk dan bentuk partikel yang dihasilkan, semakin besar tekanan udara yang diberikan maka semakin kecil serbuk yang didapatkan. Perbedaaan hasil serbuk ini dikarenakan saat pelaksanan proses atomisasi udara dengan menggunakan dua *nozzle*, energi berupa tekanan udara yang dimasukkan kedalam logam cair lebih besar atau hanya terbagi dua arah serang *nozzle*, sehingga memiliki semburan yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan tiga dan empat *nozzle*. Berkurangnya tekanan udara dikarenakan proses atomisasi udara ini hanya menggunakan dua unit kompressor yang masing-masing memiliki tekanan 10 Bar. Kompressor kemudian dijadikan satu tekanannya dengan menggunakan cabang segitiga yang dihubungkan pada masing-masing kompressor.

Serbuk yang dihasilkan oleh proses atomisasi udara dengan variasi dua, tiga, empat *nozzle* dilihat menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran lensa empat, sepuluh, dan empat puluh memiliki bentuk hampir sama, hanya distribusi jumlah serbuk yang terlihat perbedaan sangat signitifikan. Pada dua , tiga, dan empat *nozzle*, hasil serbuk cenderung berbentuk *Rounded,* hanya terdapat sebagian kecil saja yang berbentuk *polygon* dan *tear drop.* Permukaan serbuk terlihat agak kasar seperti bersisik terjadi pada hasil serbuk menggunakan dua dan tiga *nozzle.* Ini dikarenakan udara yang terekspansi masih cukup kuat untuk memecah aliran logam cair

dengan sangat cepat sehingga laju proses pendinginan juga sangat cepat. Hasil serbuk dengan menggunakan empat *nozzle* terlihat lebih halus dikarenakan tekanan udara yang semakin melemah mengakibatkan proses pendinginan yang lebih lambat sehingga masih ada kemungkinan logam cair tersebut berubah bentuk saat jatuh kebagian dasar *chamber* karena bergesekan dengan udara sehingga permukaan serbuk menjadi lebih halus.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA