

BAB IV

DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

Pada penelitian ini pengaruh persentase bahan utama dan bahan pengikat terhadap kekuatan tekan dan porositas *pellet* pasir besi di ketahui melalui data yang telah di dapatkan melalui pengujian tekan menggunakan mesin uji tekan dan pengujian porositas.

4.1.1 Data Variasi Komposisi *Pellet* Pasir Besi

Tabel 4.1 Campuran *Pellet* Pasir Besi

Spesimen	Pasir Besi (g)	Batu Bara (g)	Kapur (g)	Pengikat (g)	Total (g)	
1	a	64	16	0	20	100
	b	64	16	0	20	100
	c	64	16	0	20	100
2	a	64	12	4	20	100
	b	64	12	4	20	100
	c	64	12	4	20	100
3	a	60	16	4	20	100
	b	60	16	4	20	100
	c	60	16	4	20	100
4	a	60	15	0	25	100
	b	60	15	0	25	100
	c	60	15	0	25	100
5	a	60	11.25	3.75	25	100
	b	60	11.25	3.75	25	100
	c	60	11.25	3.75	25	100
6	a	56.25	15	3.75	25	100
	b	56.25	15	3.75	25	100
	c	56.25	15	3.75	25	100
7	a	56	14	0	30	100
	b	56	14	0	30	100
	c	56	14	0	30	100
8	a	56	10.5	3.5	30	100
	b	56	10.5	3.5	30	100
	c	56	10.5	3.5	30	100
9	a	52.5	14	3.5	30	100
	b	52.5	14	3.5	30	100
	c	52.5	14	3.5	30	100

4.1.2 Hasil Pengujian Kekuatan Tekan

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tekan

Spesimen	Gaya Tekan (N)	Diameter (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Kekuatan Tekan (N/cm ²)	
1	a	530.00	4.10	13.20	40.16
	b	490.00	4.05	12.88	38.06
	c	470.00	4.12	13.32	35.27
2	a	550.00	4.10	13.20	41.68
	b	500.00	4.11	13.26	37.71
	c	510.00	4.10	13.20	38.65
3	a	520.00	4.10	13.20	39.41
	b	470.00	4.06	12.94	36.32
	c	440.00	4.07	13.00	33.84
4	a	420.00	4.10	13.20	31.83
	b	380.00	4.02	12.69	29.95
	c	360.00	3.38	8.97	40.14
5	a	730.00	3.98	12.43	58.71
	b	780.00	4.05	12.88	60.58
	c	740.00	3.92	12.06	61.35
6	a	530.00	4.04	12.81	41.37
	b	390.00	3.60	10.17	38.33
	c	470.00	4.05	12.88	36.50
7	a	260.00	4.00	12.56	20.70
	b	270.00	4.06	12.94	20.87
	c	260.00	4.01	12.62	20.60
8	a	380.00	3.98	12.43	30.56
	b	300.00	4.04	12.81	23.41
	c	380.00	4.00	12.56	30.25
9	a	430.00	4.08	13.07	32.91
	b	270.00	3.15	7.79	34.66
	c	400.00	4.02	12.69	31.53

Tabel 4.3 Data Kekuatan Tekan Setelah Pembakaran

Spesimen	σ_c (N/cm ²)	σ_c Rata-rata (N/cm ²)
1	a	40.16
	b	38.06
	c	35.27
2	a	41.68
	b	37.71
	c	38.65
3	a	39.41
	b	36.32
	c	33.84
4	a	31.83
	b	29.95
	c	40.14
5	a	58.71
	b	60.58
	c	61.35
6	a	41.37
	b	38.33
	c	36.50
7	a	20.70
	b	20.87
	c	20.60
8	a	30.56
	b	23.41
	c	30.25
9	a	32.91
	b	34.66
	c	31.53



4.1.3 Hasil Pengujian Porositas

Hasil Pengujian Komposisi dengan EDX

Tabel 4.4 Unsur yang terkandung dalam *pellet* hasil EDX

Unsur	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
C	9.75	10.44	10.02	10.07
O	28.89	29.63	27.64	28.72
Na	1.86	1.71	1.62	1.73
Mg	1.43	2.07	1.9	1.8
Al	4.52	5.25	4.6	4.79
Si	7.07	8.63	7.67	7.79
Cl	0.64	0.83	0.65	0.706667
K	0.78	0.8	0.83	0.803333
Ca	8.11	7.61	6.33	7.35
Ti	1.71	2.01	2.81	2.176667
Fe	34.86	30.65	35.6	33.70333
Co	0.39	0.37	0.32	0.36

Tabel 4.5 Densitas Tiap Unsur

Unsur	Densitas
C	2.26
O	1.429
Na	0.968
Mg	1.738
Al	2.7
Si	2.33
Cl	3.214
K	0.856
Ca	1.55
Ti	4.507
Fe	7.874
Co	8.9

Sesuai dengan rumus (2.2) maka dapat dicari

$$\begin{aligned} \rho_{th} &= 100 / [(\%C/PC)+(\%O/PO)+.....] \\ &= 2.815866 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Piknometri

Spesimen	Wa	Wf1	Wb	Ws	Wf2	Wsb	
1	a	229.80	218.95	10.85	72.30	174.78	55.02
	b	229.80	218.95	10.85	74.54	173.40	56.40
	c	229.80	218.95	10.85	78.79	170.56	59.24
2	a	229.80	218.95	10.85	76.60	170.50	59.30
	b	229.80	218.95	10.85	77.20	170.83	58.97
	c	229.80	218.95	10.85	75.44	171.54	58.26
3	a	229.80	218.95	10.85	66.69	177.55	52.25
	b	229.80	218.95	10.85	72.87	174.67	55.13
	c	229.80	218.95	10.85	71.51	175.04	54.76
4	a	229.80	218.95	10.85	64.62	182.56	47.24
	b	229.80	218.95	10.85	71.66	178.89	50.91
	c	229.80	218.95	10.85	39.01	197.30	32.50
5	a	229.80	218.95	10.85	65.88	177.65	52.15
	b	229.80	218.95	10.85	72.74	172.99	56.81
	c	229.80	218.95	10.85	66.60	177.27	52.53
6	a	229.80	218.95	10.85	76.45	176.28	53.52
	b	229.80	218.95	10.85	75.75	176.35	53.45
	c	229.80	218.95	10.85	29.41	202.56	27.24
7	a	229.80	218.95	10.85	67.84	179.40	50.40
	b	229.80	218.95	10.85	66.95	178.90	50.90
	c	229.80	218.95	10.85	59.98	182.85	46.95
8	a	229.80	218.95	10.85	61.29	182.34	47.46
	b	229.80	218.95	10.85	67.83	179.03	50.77
	c	229.80	218.95	10.85	66.07	178.78	51.02
9	a	229.80	218.95	10.85	66.86	177.55	52.25
	b	229.80	218.95	10.85	70.92	174.67	55.13
	c	229.80	218.95	10.85	73.91	173.12	56.68

Sesuai dengan rumus (2.3) akan ditemukan ρ_s .

$$\rho_s = \rho_w \frac{W_s}{W_s - (W_{sb} - W_b)}$$

Lalu dengan rumus (2.4) akan ditemukan %P.

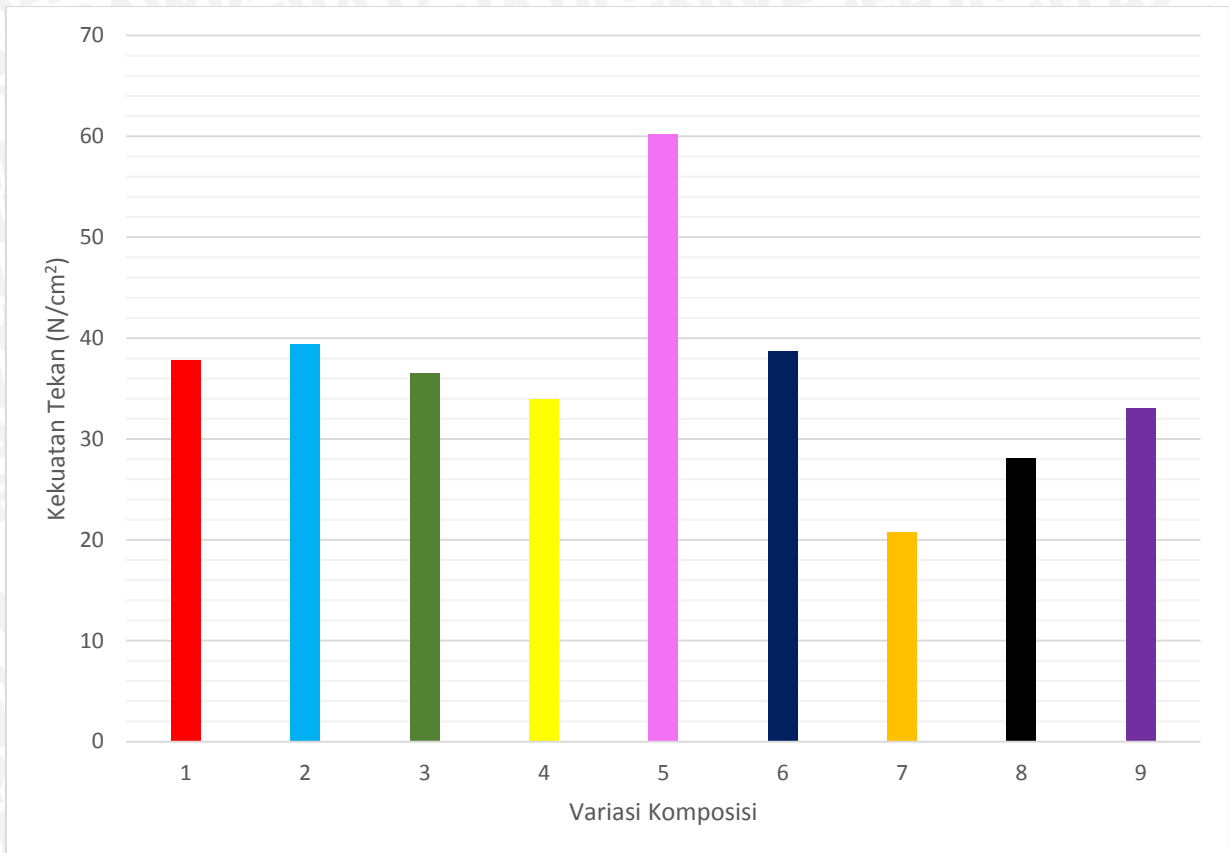
$$\%P = \left(1 - \frac{ps}{pth}\right) \times 100\%$$

Tabel 4.7 Data hasil perhitungan porositas *pellet* pasir besi setelah pembakaran

Spesimen	Ps	Pth	%Porositas	Rata-rata	
1	a	2.57	2.82	8.72%	8.46%
	b	2.57	2.82	8.69%	
	c	2.59	2.82	7.96%	
2	a	2.72	2.82	3.36%	4.50%
	b	2.65	2.82	5.72%	
	c	2.69	2.82	4.42%	
3	a	2.64	2.82	6.35%	7.94%
	b	2.55	2.82	9.48%	
	c	2.59	2.82	7.99%	
4	a	2.29	2.82	18.71%	19.46%
	b	2.27	2.82	19.47%	
	c	2.25	2.82	20.20%	
5	a	2.68	2.82	4.82%	4.48%
	b	2.72	2.82	3.54%	
	c	2.67	2.82	5.09%	
6	a	2.26	2.82	19.63%	19.42%
	b	2.29	2.82	18.85%	
	c	2.26	2.82	19.78%	
7	a	2.40	2.82	14.84%	12.42%
	b	2.49	2.82	11.61%	
	c	2.51	2.82	10.80%	
8	a	2.48	2.82	11.81%	11.64%
	b	2.43	2.82	13.69%	
	c	2.55	2.82	9.41%	
9	a	2.63	2.82	6.74%	6.24%
	b	2.66	2.82	5.46%	
	c	2.63	2.82	6.53%	

4.2 Grafik dan Pembahasan

4.2.1 Kekuatan Tekan *Pellet* Pasir Besi

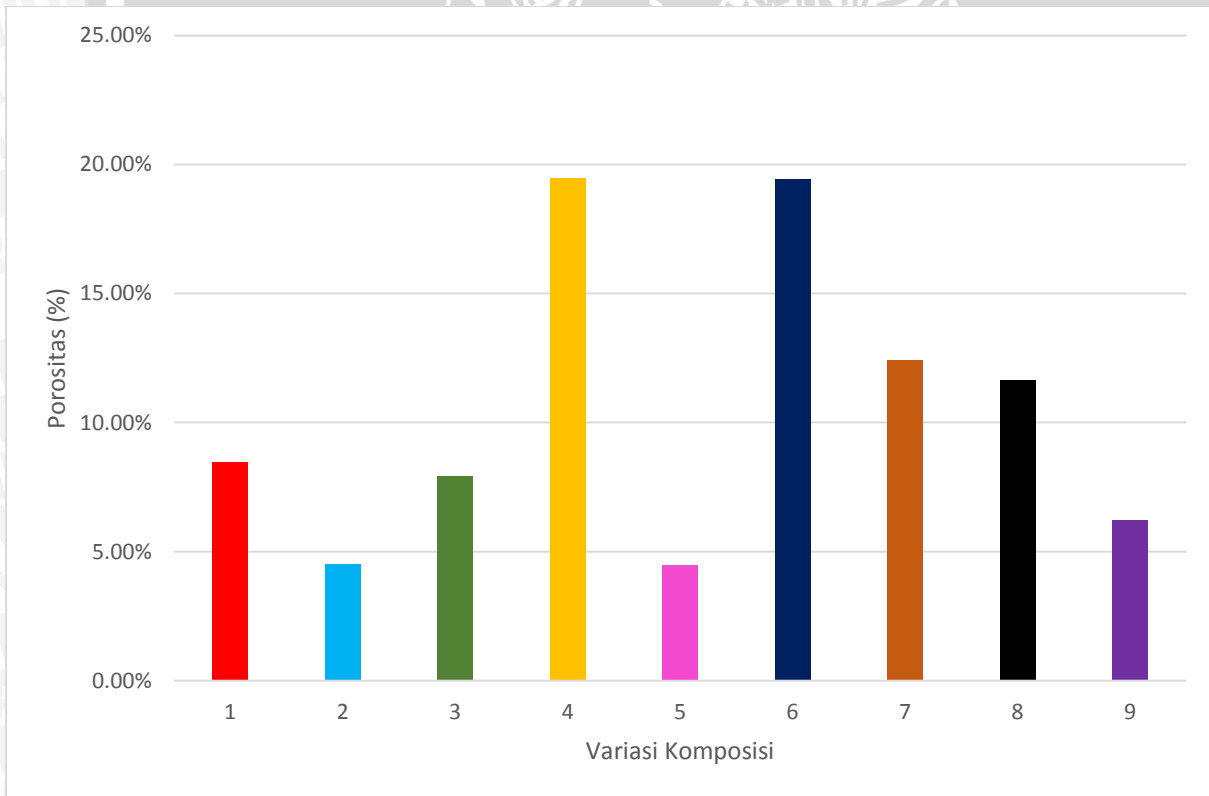


Gambar 4.1 Hubungan Antara Kekuatan Tekan dengan Variasi Komposisi *Pellet* Pasir Besi

Kekuatan tekan yang dapat dilihat pada gambar 4.1 adalah kekuatan tekan setelah pembakaran yang dilakukan pada suhu sekitar 1200°C. Pada spesimen 1 dan spesimen 2 mengalami peningkatan, kekuatan tekan pada spesimen 1 sebesar 37,83 N/cm² dan spesimen 2 sebesar 39,34 N/cm² di karenakan adanya penambahan kapur sehingga terak yang terbentuk dapat diikat oleh kapur, dan pada spesimen 3 kekuatan tekan menurun menjadi 36,52 N/cm² karena unsur besi menurun persentasenya. Spesimen 5 memiliki kekuatan tekan paling tinggi yaitu sebesar 60,21 N/cm² hal ini dikarenakan pembakaran yang terjadi sangat bagus, batubara dan bahan pengikat direduksi dengan baik, seperti yang di jelaskan pada landasan teori bahwa batubara berfungsi sebagai reduktor yang berfungsi mengikat oksigen dari hasil pembakaran. Batubara akan mengalami gasifikasi yang akan menghasilkan gas CO yang akan mengikat

oksigen dari besi tersebut. Begitu juga terak pada *pellet* dapat terikat dengan unsur kapur. Kapur yang dipakai adalah CaCO_3 yang dapat mengikat kotoran – kotoran yang terdapat pada pasir besi seperti P, Si, Mg, dan lain – lain. Kekuatan tekan terendah pada spesimen 7 yaitu sebesar $20,72 \text{ N/cm}^2$, hal ini dikarenakan unsur bahan pengikat yang tinggi sehingga kurangnya pasir besi yang dapat menahan beban tekan pada *pellet* pasir besi. Penambahan bahan pengikat memang digunakan untuk peningkatan sifat fisik dan mekanis dari *pellet* pasir besi, namun kuantitas dari bahan pengikat harus disesuaikan agar *pellet* tidak terlalu banyak memiliki bahan pengikat yang akan mengurangi pasir besi sehingga kekuatan tekan menurun. Hal ini disebabkan bahan pengikat tidak dapat tereduksi dengan baik. Dari spesimen 7 yang memiliki kekuatan tekan sebesar $20,72 \text{ N/cm}^2$ mengalami peningkatan pada spesimen 8 yaitu sebesar $28,07 \text{ N/cm}^2$, hal di karenakan adanya penambahan unsur kapur sehingga unsur pengotor dapat diikat oleh kapur. Pada spesimen 8 ke 9 yang memiliki kekuatan tekan sebesar $33,03 \text{ N/cm}^2$ mengalami peningkatan juga dikarenakan meningkatnya unsur batu bara.

4.2.2 Porositas Pellet Pasir Besi



Gambar 4.2 Hubungan Antara Porositas dan Variasi Komposisi *Pellet* Pasir Besi

Persentase porositas *pellet* pasir besi yang dapat dilihat pada gambar 4.2 adalah porositas *pellet* setelah pembakaran. Porositas pada spesimen 1 yaitu sebesar 8,46% mengalami penurunan ke spesimen 2 yaitu sebesar 4,50% dikarenakan unsur batu bara yang menurun sehingga rongga-rongga yang terbentuk pada saat pembakaran berkurang. Pada spesimen 3 meningkat kembali sebesar 7,94% dikarenakan kekuatan tekan menurun sehingga rongga – rongga yang ada juga meningkat. Porositas optimal ada pada spesimen ke 5 yaitu 4,48%, hal ini di karenakan kekuatan tekan yang paling tinggi. Kuat tekan dan porositas berbanding terbalik, seperti yang dinyatakan oleh Herna bahwa semakin tinggi porositas maka nilai kuat tekan akan semakin kecil begitu juga sebaliknya, hal ini terjadi karena semakin tinggi porositas diakibatkan dari tingginya angka pori – pori ruang yang timbul, angka pori – pori mempengaruhi nilai kuat tekan, semakin besar angka pori – pori maka kuat tekan tersebut semakin rendah. Rongga – rongga yang timbul akibat pembakaran terjadi akibat dari reduksi yang terjadi pada saat pembakaran sehingga unsur O terikat dengan karbon dan terak-terak dapat terikat oleh kapur, rongga-rongga hasil pembakaran yang terjadi di dalam *pellet* dapat dilihat pada lampiran. Hal ini juga terjadi pada spesimen 7,8, dan 9, porositas dari spesimen tersebut semakin menurun dikarenakan kekuatan tekan semakin meningkat yaitu sebesar 12,42%, 11,64% dan 6,24%. Pada spesimen 4 dan 7 memiliki porositas paling tinggi dikarenakan pembakaran yang kurang baik sehingga bahan pengikat dan terak pada *pellet* tidak tereduksi dengan baik sehingga porositas meningkat.