

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Perancangan Tungku Pengecoran Alumunium dilakukan mulai dari proses perancangan sampai pembuatan gambar kerja terdiri dari inti tungku, tutup tungku atas, saluran pembuangan, *burner*, tungku tutup samping, rangka *burner* dan *instrument* dan rangka tungku.
- 5.1.2. Selama pengujian berlangsung, waktu tercepat untuk meleburkan alumunium yaitu sebesar 28 menit dalam kondisi massa alumunium 5 kg, putaran *burner* 2000 rpm dengan katup bahan bakar terbuka penuh.
- 5.1.3. Efisiensi tertinggi yang dihasilkan tungku pengecoran alumunium 5 kg ini sebesar 95,6% dengan perlakuan putaran *burner* 2000 rpm dan katup bahan bakar terbuka penuh, hal ini dibuktikan dengan waktu pengecoran selama 27,5 menit.
- 5.1.4. Excess air optimal yang dihasilkan adalah 89,487% pada kondisi putaran *burner* 2000 rpm dan katup bahan bakar bukaan penuh, dengan *excess air* sekian sehingga proses pembakaran berlangsung mendekati sempurna setara dengan efisiensi tertinggi yang dihasilkan pada perlakuan tersebut.
- 5.1.5. Banyaknya massa alumunium yang dileburkan berpengaruh terhadap waktu pengecoran dalam pengujiannya menggunakan perlakuan varisasi putaran *burner* 3000 rpm dan katup bahan bakar terbuka penuh, ternyata grafik yang dihasilkan ketika massa alumunium 5 kg

adalah selama 49,5 menit, ketika masa alumunium 3,75kg waktu yang dibutuhkan selama 47,5 menit dan saat massa alumunium sebanyak 2,5kg waktu dibutuhkan selama 45,5menit. Semakin sedikit alumunium yang dileburkan maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan selama pengecoran alumunium berlangsung.

5.2. Saran

- 5.2.1. Pengujian tungku pengecoran logam sementara belum bisa dilakukan di laboratorium PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro karena dalam melakukan pengujian putaran *burner* sebesar 1000 rpm, 2000 rpm dan 3000 rpm diperlukan *inverter single phase/* alat pengatur kecepatan lainnya. Selama ini untuk mencapai putaran yang diinginkan dalam pengujiannya menggunakan alat *step up* pengatur tegangan yang dimiliki oleh jurusan Teknik Elektro Universitas PGRI Semarang, saat melakukan pengujian dilakukan di tempat Universitas PGRI Semarang, untuk mencapai putaran 1000 rpm dibutuhkan tegangan sebesar 50 Volt, 2000 rpm dibutuhkan tegangan sebesar 85 Volt dan 3000 rpm sebesar 220 Volt.
- 5.2.2. Pengukuran temperatur di dalam tungku menggunakan *thermocouple* jenis *autonic* tipe K yang hanya sanggup mengukur temperatur dibawah 900 °C. Dalam pengujian yang telah dilakukan *thermocouple* hanya mampu bertahan selama 6 kali pengujian. Diperlukan *thermocouple* yang mampu bertahan selama pengujian yang berulang ulang, tetapi dalam pengadaanya membutuhkan biaya yang tidak murah.

- 5.2.3. Dinding tungku masih menggunakan bahan dasar batu bata merah dan semen tahan api yang memiliki titik lebur sekitar dibawah 1000 °C, jika dilakukan pengujian diatas titik lebur batu bata maka dinding bisa dikhawatirkan mencair. Diperlukan batu bata khusus tahan api berjenis minimal SK-32 yang dirancang khusus untuk menahan suhu diatas 1000°C, selama survei yang dilakukan harga batu bata SK-32 seharga Rp. 6.868 perbijinya
- 5.2.4. Dalam pengujian yang telah dilakukan banyak kalor yang terbang ke lingkungan karena masih terdapat celah pintu pada tungku yang menyebabkan kalor keluar ke lingkungan. Diperlukan bahan isolasi untuk menutup celah – celah yang ada dengan tujuan mengurangi kerugian kalor untuk proses pengecoran alumunium.
- 5.2.5. Pada saat pengujian berlangsung tabung gas mengalami penurunan tekanan karena terjadi proses penyubliman pada tabung gas sehingga menyebabkan tekanan dalam tabung gas semakin lama semakin menurun. Solusi untuk mengatasinya dengan cara tabung gas di rendam dalam wadah yang berisi air agar tabung gas tidak mengalami proses penyubliman sehingga tekanan dalam tabung gas menjadi stabil.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, M.I, Raharjo, W.P dan Surojo, E. 2014. *Rancang Bangun Tungku Pencairan Logam Alumunium Berkapasitas 2 kg Dengan Mekanisme Tahanan Listrik (Pengujian Performensi)* Volume 13 Nomor 1 September 2014. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret

Cengel, Y.A. dan Boles, M.A., 1994, *Thermodynamics : An Engineering Approach*, Mc.Graw Hill, USA.

Direktorat Jendral Minyak & Gas Bumi No. 26525.K/10/DJM.T/2009

http://www.engineeringtoolbox.com/boiler-combustion-efficiency-d_271.html, diakses tanggal 20 Juli 2016, 19:20

http://www.engineeringtoolbox.com/fuels-combustion-efficiency-d_167.html, diakses tanggal 20 juli 2016, 19:20

<http://www.bumn.go.id/pertamina/berita/471/Komposisi.Elpiji.Sesuai.Spesifikasi..Standar.Keselamatan>, diakses tanggal 21 Juli 2016 14.15

Junior, A.W.C dan Sitompul, D., 1996, *Prinsip Prinsip Konversi Energi*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Sundari, E. 2011. *Rancang Bangun Dapur Peleburan Alumunium Bahan Bakar Gas*. Jurnal Austenit, Volume 3 Nomor 1 April 2011. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Putaran *Burner* 1000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka Penuh, Massa Aluminium 5 kg

Waktu	Suhu (°C)
0	32
0,5	52
1	57
1,5	60
2	63
2,5	67
3	71
3,5	73
4	76
4,5	80
5	83
5,5	87
6	91
21,5	253
22	258
22,5	260
23	265
23,5	275
24	279
24,5	285
25	295
25,5	314
26	329
26,5	340
27	360
27,5	368
28	375
28,5	380
29	385
29,5	391
30	400
30,5	405
31	410
31,5	425

6,5	95
7	99
7,5	103
8	107
8,5	110
9	114
9,5	118
10	122
10,5	130
11	130
11,5	135
12	138
12,5	142
13	146
13,5	155
32	432
32,5	445
33	460
33,5	471
34	479
34,5	489
35	502
35,5	503
36	504
36,5	505
37	505
37,5	507
38	508
38,5	509
39	511
39,5	514
40	516
40,5	516
41	517
41,5	517
42	518

14	160
14,5	175
15	180
15,5	182
16	188
16,5	190
17	193
17,5	196
18	200
18,5	210
19	214
19,5	222
20	236
20,5	250
21	251
42,5	518
43	520
43,5	521
44	523
44,5	524
45	525
45,5	527
46	529
46,5	530
47	531
47,5	532
48	533
48,5	535
49	536
49,5	537
50	537
50,5	539
51	539
51,5	541
52	542
52,5	543

53	544
53,5	546
54	548
54,5	549
55	550
55,5	551
56	553
56,5	553
57	554
57,5	555
58	556
58,5	556
59	558
59,5	558
60	559
60,5	561
61	561
61,5	562
62	563
62,5	563
63	564
63,5	566
64	566
64,5	567
65	568
65,5	569
66	570
66,5	572
67	573
67,5	573
68	574
68,5	574
69	575
69,5	576
70	576
70,5	580
71	582
71,5	585
72	589
72,5	593
73	597
73,5	600
74	604

74,5	608
75	612
75,5	613
76	614
76,5	618
77	621
77,5	624
78	628
78,5	632
79	634
79,5	638
80	642
80,5	645
81	649
81,5	651
82	653
82,5	656
83	660
83,5	664
84	671
84,5	672
85	675
85,5	679
86	685
86,5	689
87	692
87,5	696
88	700
88,5	704
89	709
89,5	715
90	720
90,5	725
91	729
91,5	734
92	739
92,5	743
93	748
93,5	753
94	758
94,5	764
95	769
95,5	773

96	778
96,5	783
97	788
97,5	791
98	794
98,5	800

Lampiran 2. Data Putaran *Burner* 2000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka Penuh, Massa Aluminium 5 kg

Menit	SUHU ()		
0	29	18,5	542
0,5	36	19	544
1	45	19,5	545
1,5	56	20	546
2	69	20,5	548
2,5	80	21	552
3	92	21,5	557
3,5	103	22	557
4	116	22,5	562
4,5	131	23	599
5	146	23,5	609
5,5	162	24	621
6	179	24,5	645
6,5	197	25	661
7	226	25,5	665
7,5	248	26	707
8	265	26,5	740
8,5	283	27	780
9	302	27,5	811
9,5	324		
10	344		
10,5	364		
11	384		
11,5	404		
12	422		
12,5	441		
13	461		
13,5	480		
14	500		
14,5	511		
15	523		
15,5	529		
16	532		
16,5	534		
17	537		
17,5	537		
18	539		

Lampiran 3. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka Penuh, Massa Aluminium 5 kg

WAKTU	SUHU ()	18,5	452	38	575
0	32	19	463	38,5	580
0,5	38	19,5	474	39	587
1	49	20	484	39,5	596
1,5	57	20,5	493	40	604
2	76	21	502	40,5	610
2,5	89	21,5	510	41	613
3	105	22	517	41,5	625
3,5	111	22,5	523	42	649
4	118	23	528	42,5	661
4,5	127	23,5	531	43	683
5	139	24	535	43,5	692
5,5	149	24,5	538	44	705
6	159	25	538	44,5	718
6,5	175	25,5	541	45	722
7	182	26	542	45,5	736
7,5	193	26,5	545	46	745
8	205	27	547	46,5	748
8,5	219	27,5	548	47	751
9	227	28	549	47,5	765
9,5	237	28,5	550	48	778
10	247	29	552	48,5	783
10,5	257	29,5	553	49	798
11	268	30	553	49,5	800
11,5	279	30,5	554	50	801
12	290	31	554		
12,5	303	31,5	555		
13	315	32	555		
13,5	328	32,5	556		
14	340	33	557		
14,5	353	33,5	559		
15	366	34	561		
15,5	378	34,5	563		
16	391	35	565		
16,5	403	35,5	566		
17	417	36	567		
17,5	428	36,5	568		
18	440	37	570		
		37,5	573		

**Lampiran 4. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
½, Massa Alumunium 5 kg**

Waktu	Suhu (°C)
0	32
0,5	41
1	46
1,5	56
2	63
2,5	72
3	81
3,5	90
4	103
4,5	116
5	130
5,5	146
6	162
6,5	179
7	197
7,5	215
8	235
8,5	255
9	275
9,5	296
10	316
10,5	337
11	356
11,5	376
12	392
12,5	408
13	424
13,5	438
14	451
14,5	463
15	473
15,5	482
16	490
16,5	496
17	502

17,5	506
18	509
18,5	512
19	514
19,5	515
20	518
20,5	521
21	524
21,5	527
22	530
22,5	532
23	535
23,5	537
24	539
24,5	540
25	542
25,5	543
26	544
26,5	545
27	546
27,5	547
28	548
28,5	549
29	550
29,5	551
30	553
30,5	557
31	561
31,5	566
32	569
32,5	572
33	576
33,5	578
34	580
34,5	584
35	586
35,5	588

36	591
36,5	591
37	593
37,5	597
38	599
38,5	600
39	601
39,5	604
40	607
40,5	609
41	610
41,5	616
42	618
42,5	619
43	620
43,5	623
44	623
44,5	626
45	627
45,5	629
46	630
46,5	631
47	633
47,5	634
48	637
48,5	638
49	639
49,5	640
50	642
50,5	642
51	643
51,5	644
52	645
52,5	646
53	648
53,5	650
54	651

54,5	653
55	655
55,5	657
56	658
56,5	660
57	662
57,5	662
58	663
58,5	664
59	665
59,5	667
60	668
60,5	669
61	671
61,5	672
62	673
62,5	674
63	675
63,5	676
64	678
64,5	678
65	679
65,5	680
66	683
66,5	685
67	686
67,5	686
68	687
68,5	688
69	690
69,5	692
70	695
70,5	697
71	699
71,5	700
72	702
72,5	704
73	708
73,5	712
74	715
74,5	718

75	721
75,5	724
76	726
76,5	728
77	731
77,5	734
78	737
78,5	741
79	742
79,5	745
80	747
80,5	751
81	756
81,5	760
82	763
82,5	766
83	768
83,5	770
84	773
84,5	774
85	777
85,5	780
86	782
86,5	784
87	785
87,5	788
88	789
88,5	790
89	792
89,5	793
90	794
90,5	795
91	796
91,5	797
92	797
92,5	798
93	800

**Lampiran 5. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka
¾, Massa Alumunium 5 kg**

Waktu	Suhu (°C)
0	30
0,5	34
1	35
1,5	39
2	45
2,5	47
3	59
3,5	78
4	100
4,5	110
5	124
5,5	139
6	155
6,5	170
7	189
7,5	208
8	226
8,5	245
9	260
9,5	275
10	290
10,5	304
11	319
11,5	333
12	349
12,5	364
13	372
13,5	375
14	378
14,5	380
15	382
15,5	384
16	386
16,5	388
17	389
17,5	391

18	392
18,5	393
19	393
19,5	394
20	394
20,5	394
21	394
21,5	395
22	396
22,5	396
23	396
23,5	397
24	397
24,5	398
25	398
25,5	399
26	399
26,5	400
27	400
27,5	401
28	403
28,5	404
29	406
29,5	411
30	416
30,5	421
31	426
31,5	435
32	440
32,5	443
33	446
33,5	449
34	454
34,5	460
35	467
35,5	470
36	477
36,5	481

37	490
37,5	499
38	508
38,5	515
39	522
39,5	530
40	535
40,5	539
41	543
41,5	548
42	550
42,5	551
43	553
43,5	554
44	555
44,5	556
45	558
45,5	560
46	562
46,5	563
47	564
47,5	566
48	567
48,5	568
49	569
49,5	570
50	571
50,5	572
51	573
51,5	574
52	575
52,5	576
53	577
53,5	580
54	581
54,5	582
55	584
55,5	588

56	594
56,5	603
57	614
57,5	629
58	637
58,5	651
59	665
59,5	679
60	695
60,5	706
61	720
61,5	734
62	748
62,5	760
63	773
63,5	785
64	795
64,5	801

Lampiran 6. Data Putaran *Burner* 3000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka Penuh, Massa Aluminium 2,5 kg

WAKTU	SUHU ()
0	32
0,5	42
1	51
1,5	60
2	69
2,5	78
3	87
3,5	96
4	105
4,5	114
5	125
5,5	135
6	144
6,5	153
7	162
7,5	170
8	179
8,5	188
9	197
9,5	206
10	220
10,5	237
11	246
11,5	255
12	269
12,5	285
13	295
13,5	300
14	320
14,5	337
15	350
15,5	367
16	375
16,5	385
17	397
17,5	405
18	420

18,5	437
19	450
19,5	479
20	490
20,5	492
21	494
21,5	497
22	500
22,5	503
23	505
23,5	509
24	513
24,5	517
25	519
25,5	520
26	527
26,5	530
27	538
27,5	542
28	547
28,5	548
29	550
29,5	554
30	556
30,5	557
31	559
31,5	560
32	563
32,5	565
33	568
33,5	570
34	571
34,5	573
35	575
35,5	576
36	578
36,5	580
37	584
37,5	587

38	590
38,5	592
39	594
39,5	596
40	600
40,5	607
41	615
41,5	626
42	630
42,5	647
43	679
43,5	698
44	735
44,5	769
45	787
45,5	800

Lampiran 7. Data Putaran *Burner* 2000 rpm, Katup Bahan Bakar Terbuka Penuh, Massa Alumunium 3,75 kg

WAKTU	SUHU ()
0	31
0,5	43
1	52
1,5	62
2	70
2,5	79
3	83
3,5	95
4	101
4,5	111
5	118
5,5	127
6	143
6,5	149
7	160
7,5	165
8	168
8,5	179
9	195
9,5	200
10	211
10,5	225
11	237
11,5	249
12	260
12,5	278
13	290
13,5	297
14	317
14,5	327
15	347
15,5	358
16	370
16,5	383
17	390
17,5	402
18	415

18,5	436
19	445
19,5	475
20	486
20,5	487
21	492
21,5	493
22	498
22,5	504
23	505
23,5	507
24	515
24,5	518
25	519
25,5	520
26	526
26,5	528
27	537
27,5	540
28	545
28,5	546
29	548
29,5	552
30	554
30,5	558
31	560
31,5	561
32	562
32,5	563
33	567
33,5	568
34	570
34,5	573
35	573
35,5	575
36	576
36,5	579
37	583
37,5	586

38	593
38,5	600
39	601
39,5	602
40	602
40,5	603
41	614
41,5	623
42	627
42,5	649
43	668
43,5	697
44	725
44,5	740
45	759
45,5	765
46	779
46,5	789
47	796
47,5	803

Lampiran Dokumentasi



Pembuatan Tungku



Proses Painting



Pembuatan Dinding Tungku



Bahan Dinding Tungku



Pengerasan Dinding Tungku



Manufaktur Tungku



Bahan Alumunium



Pengukuran Massa Tabung Gas
LPG



Penggunaan *Thermocouple*



Burner Dan Instrument Lainnya



Pengaturan Pembakaran



Tungku Pengecoran Aluminium



Step Up Pengatur Tegangan



Pengukuran Putaran *Burner*



Merendam Tabung Gas Dalam Air



Proses Peleburan



Selesai Peleburan



Pengukuran Suhu



Proses Pengambilan Alumunium



Penarikan Krusibel



Alumunium Cair



Keadaan Di Dalam Tungku



Termocouple Rusak



Penuangan Alumunium Cair