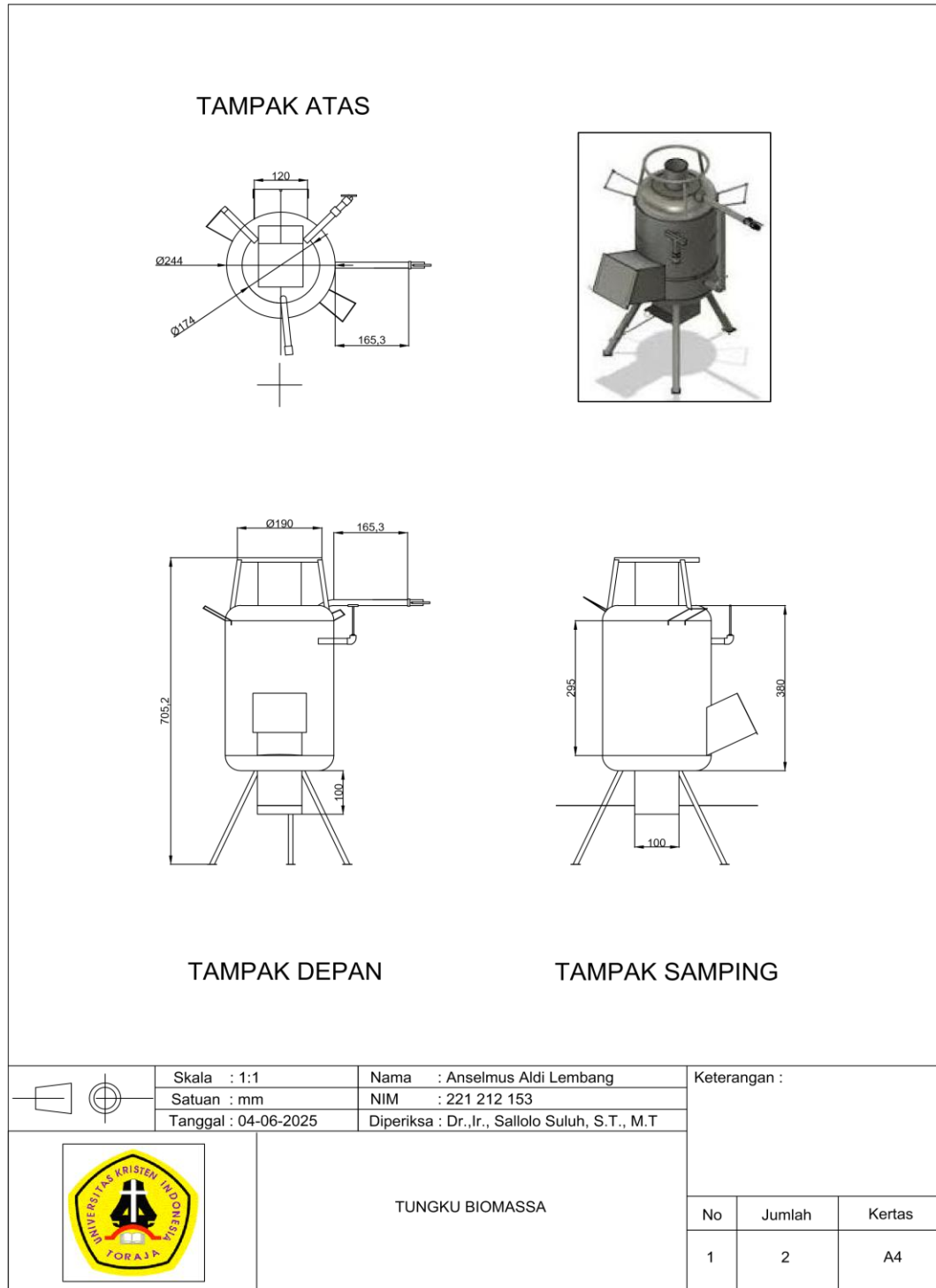
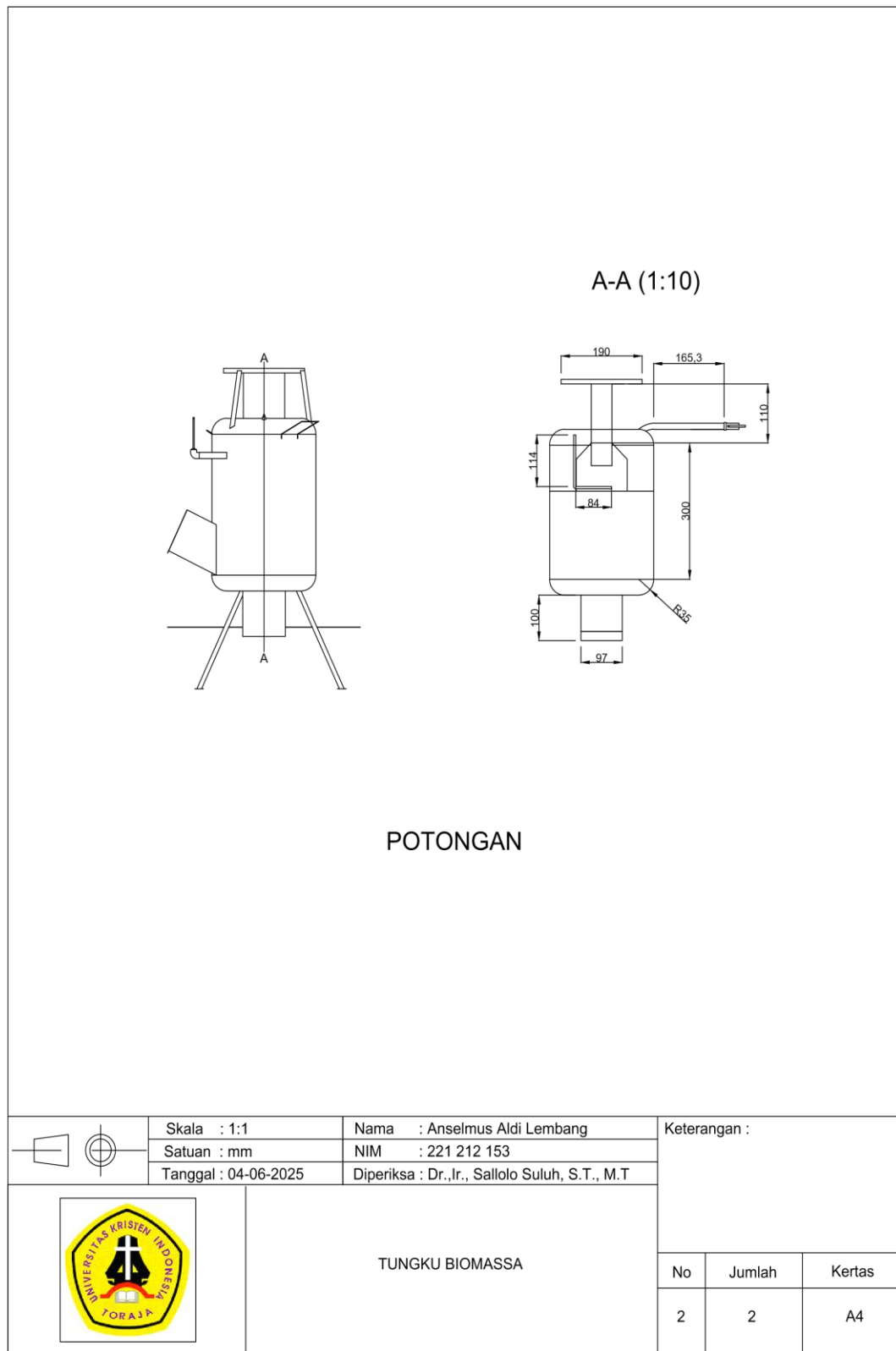


LAMPIRAN



L.1 Gambar sketsa tungku biomassa tampak atas, tampak depan dan tampak samping



L.2 Gambar sketsa potongan tungku biomassa



LABORATORIUM KIMIA PAKAN
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN

No. Analisis : 136 / LKP / VIII / 2025

HASIL ANALISIS BAHAN

No.	Kode Sampel	Kalori (kkal/kg)
1	Cemara	6322,25
2	Kopi	6561,57
3	Pinus	6999,85

Ket : 1. Parameter ditetapkan berdasarkan sampel asli

Makassar, 15 Agustus 2025

Mengetahui

Ketua,

Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si.

NIP. 196511121990032001

L.3 Gambar hasil uji nilai kalor di fakultas peternakan unhas

L.4 Data pengujian kayu pinus 0,8 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	28	293	32	224	2,1
2.	30	332	40	233	2,4
3.	32	355	44	268	2,8
4.	34	366	48	284	3,2
5.	37	370	54	299	3,4
6.	40	398	64	312	3,9
7.	43	449	70	339	5,1
8.	47	533	86	358	6,3
9.	50	583	96	396	7,9
10.	54	611	100	397	7,4
11.	60	620	101	410	8,9
12.	69	667	102	444	9,7
13.	77	775	106	447	10,6
14.	85	799	108	478	11,1
15.	96	792	107	481	11,3
16.	100	798	108	490	11,5

L.5 Data pengujian kayu pinus 1 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	30	656	48	145	1,3
2.	36	683	51	159	1,5
3.	39	639	60	188	2,8
4.	42	618	66	236	3,9
5.	45	801	71	277	6,8
6.	48	934	87	309	7,1
7.	52	941	96	339	12,5
8.	58	944	100	359	13,6
9.	66	969	103	416	14,9
10.	76	920	104	436	15,7
11.	80	921	106	421	13,6
12.	88	923	107	419	12,3
13.	96	923	108	420	12,0
14	100	924	108	418	12,0

L.6 Data pengujian kayu pinus 1,2 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	34	217	70	115	1,2
2.	35	266	75	236	1,3
3.	37	468	80	252	1,6
4.	39	527	84	275	1,8
5.	40	661	91	232	3,4
6.	42	652	97	372	6,8
7.	44	696	100	400	7,1
8.	49	744	102	428	12,5
9.	54	812	103	463	13,6
10.	67	835	103	474	14,9
11.	78	845	104	510	15,7
12.	85	878	106	513	13,6
13.	92	858	108	482	12,3
14.	98	860	107	481	11,4
15.	100	858	107	481	11,3

L.7 Data pengujian kayu cemara 0,8 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	33	245	32	141	0,1
2.	36	391	40	155	0,5
3.	39	544	44	196	0,9
4.	42	599	48	233	1,3
5.	46	603	54	277	1,4
6.	50	617	64	307	1,5
7.	55	775	70	329	1,6
8.	61	796	86	357	2,8
9.	64	801	93	410	5,3
10.	70	810	97	428	6,8
11.	73	844	100	442	7,1
12.	77	862	102	456	7,5
13.	86	866	102	469	7,6
14.	89	869	104	473	7,6
15.	90	875	105	476	7,7
16.	93	877	106	479	8,2
17.	97	873	107	475	8,8
18.	100	870	107	474	8,3

L.8 Data kayu cemara 1 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	34	251	32	122	2,1
2.	39	235	40	170	2,4
3.	42	312	44	255	2,8
4.	44	509	48	399	3,2
5.	48	648	54	430	3,4
6.	53	705	64	438	3,9
7.	57	640	70	455	5,1
8.	60	632	86	476	6,3
9.	63	612	93	491	7,9
10.	67	664	100	515	7,4
11.	71	737	101	522	8,9
12.	77	745	102	528	10
13.	83	779	103	543	10,6
14.	91	772	105	520	11,3
15.	94	772	107	520	11,5
16.	97	776	108	521	11,7
17.	100	777	108	526	11,3

L.9 Data pengujian kayu cemara 1,2 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	25	153	32	128	2,1
2.	34	161	40	138	2,4
3.	38	183	44	149	2,8
4.	44	232	58	217	3,2
5.	47	273	64	223	3,4
6.	49	246	74	250	3,9
7.	53	411	85	271	5,1
8.	55	443	96	331	6,3
9.	57	457	100	380	7,9
10.	61	472	102	389	7,4
11.	65	483	103	425	8,9
12.	70	513	105	441	9,9
13.	78	512	106	450	10,6
14.	85	533	106	484	11,3
15.	90	575	107	510	11,1
16.	96	639	107	511	10,1
17.	100	681	108	508	9,7

L.10 Data pengujian kayu kopi 0,8

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	32	193	32	124	2,1
2.	33	226	40	133	2,4
3.	34	258	44	168	2,8
4.	36	299	48	184	3,2
5.	37	360	54	299	3,4
6.	40	398	64	312	3,9
7.	42	449	70	339	5,1
8.	46	533	86	358	6,3
9.	47	583	93	396	7,9
10.	51	611	90	397	7,4
11.	54	620	92	410	8,9
12.	60	667	96	444	9,7
13.	66	775	100	447	10,6
14.	76	799	106	478	11,1
15.	86	829	107	481	11,5
16.	89	831	107	491	12,5
17.	90	822	108	500	11,5
18.	95	833	107	515	11,1
19.	98	832	107	522	11,0
20.	100	826	108	524	10,2

L.11 Data engujian kayu kopi 1 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	34	275	32	167	2,1
2.	37	326	40	188	2,4
3.	38	468	44	189	2,8
4.	41	527	48	217	3,2
5.	45	661	54	223	3,4
6.	50	652	64	250	3,9
7.	54	696	70	271	5,1
8.	58	744	74	331	6,3
9.	65	812	79	380	7,9
10.	72	835	86	389	7,4
11.	79	845	93	425	8,9
12.	81	878	100	441	9,9
13.	83	873	101	450	10,6
14.	85	858	102	464	10,6
15.	88	864	103	465	10,8
16.	90	868	104	468	10,9
17.	93	868	106	470	11,0
18.	97	869	107	472	9,7
19.	100	872	108	472	9,6

L.12 Data pengujian kayu kopi 1,2 kg

Waktu.	Temperatur air dalam panci (°C)	Temperatur ruang bakar (°C)	Temperatur air injeksi (°C)	Temperatur ruang cerobong (°C)	Kecepatan udara (m/s)
0.	25	-	-	-	-
1.	30	249	32	224	2,0
2.	32	277	40	233	2,4
3.	34	296	44	248	2,8
4.	38	364	48	284	3,2
5.	39	378	54	330	3,4
6.	40	398	64	343	3,9
7.	42	449	70	353	5,1
8.	45	533	86	358	6,3
9.	48	583	93	396	7,9
10.	52	611	100	397	7,4
11.	56	620	101	410	8,9
12.	62	667	102	444	9,7
13.	68	775	102	447	10,6
14.	70	794	103	478	11,1
15.	78	792	104	481	11,5
16.	86	783	106	491	11,7
17.	96	777	108	500	11,3
18.	100	786	108	502	11,0



L.13 Proses penimbangan bahan bakar



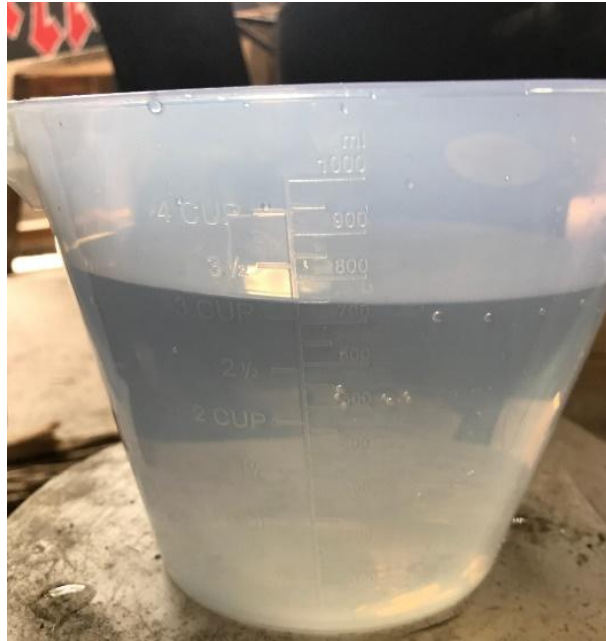
L.14 Penimbangan bahan bakar kayu pinus



L.15 Penimbangan bahan bakar kayu kopi



L.16 Penimbangan bahan bakar kayu cemara



L.17 Air injeksi 750 ml



L.18 Proses memasukkan air injeksi ke dalam ruang injektor



L.19 Pengisian air yang akan di didihkan ke dalam panci



L.20 Proses memasukan kayu bahan bakar dalam tungku



L.21 Menyalakan bahan bakar



L.22 Proses berjalannya pengambilan data



L.23 Proses berjalannya pengambilan data



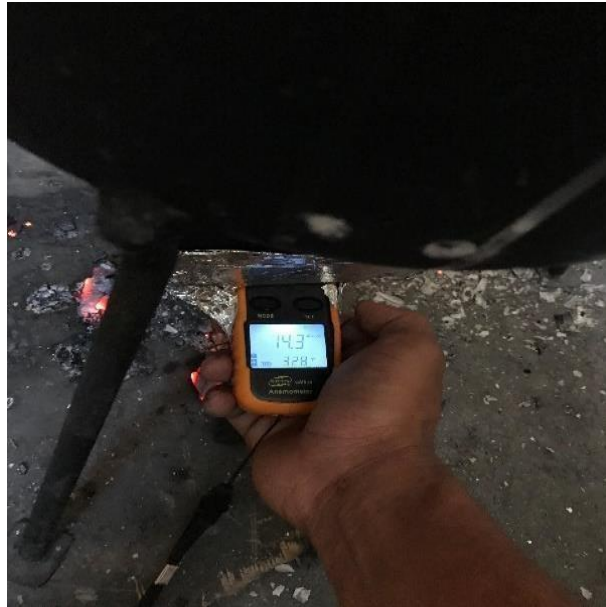
L.24 Proses berjalannya Pengambilan data



L.25 Mengambil data temperatur pada recording termokopel



L.26 Mengambil data kecepatan udara menggunakan anemometer



L.27 Mengambil data kecepatan udara menggunakan anemometer



L.28 Menimbang air yang telah dididhkan



L.29 Mengeluarkan arang dari tungku



L.30 Menimbang sisa arang



L.31 Menimbang sisa air injeksi