

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. UJI VALIDITAS

#### Correlations

	Tes 01	Tes 02	Tes 03	Tes 04	Tes 05	Tes 06	Tes 07	Tes 08	Tes 09	Tes 10	Tes 11	Tes 12	Tes 13	Tes 14	Tes 15	Tes 16	Tes 17	Tes 18	Tes 19	Tes 20	Total
Tarson e Correlation	1	.316	.017	.033	.027	.387	.201	.138	.458*	.027	.144	.487*	.280	.201	.220	.199	.080	.387	.114	.243	.411*
Sj. (2-tailed)		.124	.934	.877	.896	.056	.336	.511	.021	.896	.492	.013	.175	.336	.290	.341	.704	.056	.587	.243	.041
01	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Tarson e Correlation	.316	1	.168	.315	.103	.200	.402*	.011	.140	.081	.265	.449*	.300	.402*	.200	.316	.129	.157	.145	.145	.412*
Sj. (2-tailed)	.124		.421	.125	.624	.338	.046	.960	.504	.701	.201	.025	.145	.046	.338	.124	.540	.453	.489	.489	.041
02	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Tarson e Correlation	.017	.168	1	.535**	.536**	.127	.107	.175	.312	.402*	.402*	.168	.500**	.405*	.127	.419*	.500**	.127	.214	.029	.577**
Sj. (2-tailed)	.934	.421		.006	.001	.544	.610	.404	.129	.046	.046	.421	.002	.045	.544	.037	.002	.544	.305	.890	.003
03	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Te Pearson s Correlation	.033	.315	.535**	1	.490*	.408*	.312	.452*	.333	.315	.315	.140	.512**	.535**	.238	.458*	.408*	.238	.400*	.400*	.709**
0 Sig. (2-tailed)	.877	.125	.006		.013	.043	.129	.023	.103	.125	.125	.504	.001	.006	.252	.021	.043	.252	.048	.048	.000
4 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Te Pearson s Correlation	.027	.103	.536**	.490*	1	.021	.065	.274	.140	.449*	.265	.081	.300	.168	.379	.144	.514**	.200	.336	.145	.483*
0 Sig. (2-tailed)	.896	.624	.001	.013		.919	.756	.184	.504	.025	.201	.701	.145	.421	.062	.492	.009	.338	.100	.489	.014
5 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Te Pearson s Correlation	.387	.200	.127	.408*	.021	1	.355	.236	.238	.157	.200	.379	.458*	.127	.042	.220	.250	.132	.089	.275	.451*
0 Sig. (2-tailed)	.056	.338	.544	.043	.919		.082	.256	.252	.453	.338	.062	.021	.544	.843	.290	.228	.530	.672	.184	.024
6 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Te Pearson s Correlation	.201	.402*	.107	.312	.065	.355	1	.510**	.535**	.168	.402*	-.065	.500**	.405*	.127	.419*	.055	.355	.457*	.457*	.599**
0 Sig. (2-tailed)	.336	.046	.610	.129	.756	.082		.009	.006	.421	.046	.756	.002	.045	.544	.037	.796	.082	.022	.022	.002
7 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Te Pearson s Correlation	.138	.011	.175	.452*	.274	.236	.510**	1	.201	.274	.538**	.011	.431*	.175	.236	.355	.431*	.492*	.318	.592**	.577**
0 Sig. (2-tailed)	.511	.960	.404	.023	.184	.256	.009		.335	.184	.006	.960	.032	.404	.256	.082	.032	.012	.121	.002	.003
8 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Te Pearson s Correlation	.458*	.140	.312	.333	.140	.238	.535**	.201	1	.140	.315	.140	.512**	.312	.068	.458*	.204	.578**	.218	.400*	.625**

0 Sig. (2-tailed)	.021	.504	.129	.103	.504	.252	.006	.335		.504	.125	.504	.001	.129	.747	.021	.328	.002	.295	.048	.001	
9 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Te Pearson	.027	.081	.402*	.315	.449*	.157	.168	.274	.140	1	.265	.081	.086	.168	.557**	.316	.300	.379	.527**	.336	.518**	
1 Sig. (2-tailed)	.896	.701	.046	.125	.025	.453	.421	.184	.504		.201	.701	.684	.421	.004	.124	.145	.062	.007	.100	.008	
0 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Te Pearson	.144	.265	.402*	.315	.265	.200	.402*	.538**	.315	.265	1	.081	.514**	.168	.200	.316	.514**	.379	.145	.145	.589**	
1 Sig. (2-tailed)	.492	.201	.046	.125	.201	.338	.046	.006	.125	.201		.701	.009	.421	.338	.124	.009	.062	.489	.489	.002	
1 N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Te Pearson	.487*	.449*	.168	.140	.081	.379	.065	.011	.140	.081	.081	1	.086	.168	.379	.144	.129	.200	.046	.336	.395	
1 j. (2-tailed)	.013	.025	.421	.504	.701	.062	.756	.960	.504	.701	.701		.684	.421	.062	.492	.540	.338	.828	.100	.051	
2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
s1 arson	.280	.300	.600**	.512**	.300	.458*	.600**	.431*	.512**	.086	.514**	.086	1	.600**	.042	.480*	.500*	.250	.134	.356	.733**	
3 Correlation	.175	.145	.002	.001	.145	.021	.002	.032	.001	.684	.009	.684		.002	.843	.015	.011	.228	.524	.080	.000	
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
s1 arson	.201	.402*	.405*	.535**	.168	.127	.405*	.175	.312	.168	.168	.168	.168	.600**	1	.355	.419*	.055	.127	.214	.214	.554**
4 Correlation	.336	.046	.045	.006	.421	.544	.045	.404	.129	.421	.421	.421	.421	.002		.082	.037	.796	.544	.305	.305	.004
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
s1 arson	.220	.200	.127	.238	.379	.042	.127	.236	.068	.557**	.200	.379	.042	.355	1	.387	.042	.479*	.275	.275	.519**	
5 Correlation	.290	.338	.544	.252	.062	.843	.544	.256	.747	.004	.338	.062	.843	.082		.056	.843	.015	.184	.184	.008	
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
s1 arson	.199	.316	.419*	.458*	.144	.220	.419*	.355	.458*	.316	.316	.144	.480*	.419*	.387	1	.280	.387	.243	.243	.659**	
6 Correlation	.341	.124	.037	.021	.492	.290	.037	.082	.021	.124	.124	.492	.015	.037	.056		.175	.056	.243	.243	.000	
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
s1 arson	.080	.129	.600**	.408*	.514**	.250	.055	.431*	.204	.300	.514**	-.129	.500*	.055	.042	.280	1	.250	.134	.134	.486*	
7 Correlation	.704	.540	.002	.043	.009	.228	.796	.032	.328	.145	.009	.540	.011	.796	.843	.175		.228	.524	.524	.014	
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
s1 arson	.387	.157	.127	.238	.200	.132	.355	.492*	.578**	.379	.379	.200	.250	.127	.479*	.387	.250	1	.275	.460*	.605**	
8 Correlation	.056	.453	.544	.252	.338	.530	.082	.012	.002	.062	.062	.338	.228	.544	.015	.056	.228		.184	.021	.001	
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
s1 arson	.114	.145	.214	.400*	.336	.089	.457*	.318	.218	.527**	.145	-.046	.134	.214	.275	.243	.134	.275	1	.405*	.485*	
9 Correlation	.587	.489	.305	.048	.100	.672	.022	.121	.295	.007	.489	.828	.524	.305	.184	.243	.524	.184		.045	.014	
j. (2-tailed)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	

Correlation	.243	.145	.029	.400*	.145	.275	.457*	.592**	.400*	.336	.145	.336	.356	.214	.275	.243	.134	.460*	.405*	1	.595**
p. (2-tailed)	.243	.489	.890	.048	.489	.184	.022	.002	.048	.100	.489	.100	.080	.305	.184	.243	.524	.021	.045		.002
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Correlation	.411*	.412*	.577**	.709**	.483*	.451*	.599**	.577**	.625**	.518**	.589**	.395	.733**	.554**	.519**	.659**	.486*	.605**	.485*	.595**	1
p. (2-tailed)	.041	.041	.003	.000	.014	.024	.002	.003	.001	.008	.002	.051	.000	.004	.008	.000	.014	.001	.014	.002	
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Lampiran 2. Hasil Analisis Validitas Butir Soal

Nomor Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1.	0,411	0,381	Valid
2.	0,412	0,381	Valid
3.	0,577	0,381	Valid
4.	0,709	0,381	Valid
5.	0,483	0,381	Valid
6.	0,451	0,381	Valid
7.	0,599	0,381	Valid
8.	0,577	0,381	Valid
9.	0,625	0,381	Valid
10.	0,518	0,381	Valid
11.	0,589	0,381	Valid
12.	0,395	0,381	Valid
13.	0,733	0,381	Valid
14.	0,554	0,381	Valid
15.	0,519	0,381	Valid
16.	0,659	0,381	Valid
17.	0,486	0,381	Valid
18.	0,605	0,381	Valid
19.	0,485	0,381	Valid
20.	0,595	0,381	Valid

### Lampiran 3. Uji Tingkat Kesukaran

#### Statistics

	Tes 01	Tes 02	Tes 03	Tes 04	Tes 05	Tes 06	Tes 07	Tes 08	Tes 09	Tes 10	Tes 11	Tes 12	Tes 13	Tes 14	Tes 15	Tes 16	Tes 17	Tes 18	Tes 19	Tes 20
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	.48	.68	.84	.60	.68	.64	.84	.88	.60	.68	.68	.68	.80	.84	.64	.48	.80	.64	.72	.72

#### Lampiran 4. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Tes

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1.	0,48	Sedang
2.	0,68	Sedang
3.	0,84	Mudah
4.	0,60	Sedang
5.	0,68	Sedang
6.	0,64	Sedang
7.	0,84	Mudah
8.	0,88	Mudah
9.	0,60	Sedang
10.	0,68	Sedang
11.	0,68	Sedang
12.	0,68	Sedang
13.	0,80	Mudah
14.	0,84	Mudah
15.	0,64	Sedang
16.	0,48	Sedang
17.	0,80	Mudah
18.	0,64	Sedang
19.	0,72	Mudah
20.	0,72	Mudah

#### Lampiran 5. Daya Beda

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Tes01	13.44	22.757	.321	.875
Tes02	13.24	22.857	.328	.874
Tes03	13.08	22.577	.523	.868
Tes04	13.32	21.310	.653	.862
Tes05	13.24	22.523	.404	.871
Tes06	13.28	22.627	.367	.873
Tes07	13.08	22.493	.548	.867
Tes08	13.04	22.790	.529	.868
Tes09	13.32	21.727	.558	.866
Tes10	13.24	22.357	.443	.870
Tes11	13.24	22.023	.521	.867
Tes12	13.24	22.940	.309	.875
Tes13	13.12	21.777	.691	.862
Tes14	13.08	22.660	.499	.868
Tes15	13.28	22.293	.442	.870
Tes16	13.44	21.507	.594	.864
Tes17	13.12	22.777	.419	.871

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	onbach's Alpha if Item Deleted
Tes18	13.28	21.877	.537	.867
Tes19	13.20	22.583	.409	.871
Tes20	13.20	22.083	.530	.867

### Lampiran 6. Hasil Analisis Daya Pembeda Butir Tes

No urut siswa	Skor Item Soal																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
10	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
12	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
13	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	
15	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	
16	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	
17	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
19	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
20	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	
22	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	
23	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	
24	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	
25	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
26	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	
27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	
28	9	12	13	11	11	10	13	13	11	12	12	13	13	11	9	12	11	12	13	13	
29	5	5	7	6	6	6	7	7	4	7	5	7	7	8	6	3	8	5	7	5	
30	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
31	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
32	Db	0.275641	0.5064	0.4167	0.3462	0.3462	0.2692	0.4167	0.4167	0.5128	0.3397	0.5064	0.3397	0.4167	0.3333	0.3462	0.4423	0.2564	0.4295	0.3397	0.5833
33	Kategori	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik

Kategori	Jumlah
Jelek	0
Cukup	0
Baik	0
Baik Sekali	0

### Lampiran 7. Uji Reabilitas

#### Reliability Statistics

ronbach's Alpha	N of Items
.875	20

### Lampiran 8. Nilai Ujian Ulangan Peserta Didik

No	Nama	Nilai Ujian	Keterangan
1.	Andika Pranata	75	Tuntas
2.	Brema Syaputra sembiring	75	Tuntas
3.	Devan Adityo	95	Tuntas
4.	Dicky Haposan	85	Tuntas
5.	Dito Al Ridho	80	Tuntas
6.	Fahry Akbar	90	Tuntas
7.	Gusti Ridho Ananda	85	Tuntas
8.	Iqbal Syaputra	50	Tidak Tuntas
9.	Julpan	70	Tidak Tuntas
10.	M Daman Huri	90	Tuntas
11.	M. Alif Helmi	85	Tuntas
12.	M. Wahyudi	90	Tuntas
13.	Mhd Ari Maulana	75	Tuntas
14.	Muhammad Amanda	85	Tuntas
15.	Muhammad maulana	70	Tidak Tuntas
16.	Muhammad Owen	95	Tuntas
17.	Niko Novaldi	95	Tuntas
18.	Panji Faisa Althaf	95	Tuntas
19.	Raffi Al Hakim	85	Tuntas
20.	Rayhan pratama	65	Tidak Tuntas
21.	Refan Prayudha	100	Tuntas
22.	Rehan	75	Tuntas
23.	Riyan Wahyu Hidayat	85	Tuntas
24.	Syafiq Quruhman Efendi	75	Tuntas
25.	Yoga Alfredo	100	Tuntas
<b>Nilai Rata-rata</b>		<b>82,8</b>	<b>Tuntas</b>

Nb : nilai rata-rata = Jumlah seluruh data : banyak data



## Lampiran 9. $t_{\text{tabel}}$

Titik Persentase Distribusi  $t$  ( $df = 41 - 80$ )

Pr df	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

Catatan: Probabilitas yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Diproduksi oleh: Junaidi (<http://junaidichaniago.wordpress.com>), 2010

Lampiran 10. Nilai Untuk mencari  $t_{hitung}$

**NILAI UJI thitung**

No	Nilai yang menggunakan alat evaluasi Quizizz (X <sub>2</sub> )		Nilai yang menggunakan alat evaluasi konvensional (X <sub>1</sub> )	
	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> <sup>2</sup>
1	75	5625	70	4900
2	75	5625	65	4225
3	95	9025	80	6400
4	85	7225	75	5625
5	80	6400	75	5625
6	90	8100	85	7225
7	85	7225	75	5625
8	50	2500	55	3025
9	70	4900	75	5625
10	90	8100	80	6400
11	85	7225	75	5625
12	90	8100	75	5625
13	75	5625	60	3600
14	85	7225	60	3600
15	70	4900	60	3600
16	95	9025	85	7225
17	95	9025	75	5625
18	95	9025	70	4900
19	85	7225	70	4900
20	65	4225	65	4225
21	100	10000	70	4900
22	75	5625	70	4900
23	85	7225	70	4900
24	70	4900	60	3600
25	100	10000	75	5625
<b>Jumlah</b>	<b>2065</b>	<b>174075</b>	<b>1775</b>	<b>127525</b>
<b>Mean</b>	<b>82,6</b>		<b>71</b>	

Lampiran 11. hasil uji hipotesis

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

S adalah varians gabungan yang dihitung dengan rumus :

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

a. Alat Evaluasi menggunakan Aplikasi Quizizz

$$X_1 = 82,6 \quad S_1^2 = 12,086 \quad n = 25$$

b. Alat Evaluasi menggunakan media Konvensional

$$X_2 = 71 \quad S_2^2 = 7,905 \quad n = 25$$

Dimana :

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(25 - 1)12,086 + (25 - 1)7,905}{25 + 25 - 2}$$

$$S^2 = \frac{479,784}{48}$$

$$S^2 = 9,995$$

$$S = \sqrt{9,995}$$

$$S = 3,16$$

Maka  $t_{hitung}$  dihitung sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{82,6 - 71}{3,16 \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{25}}}$$

$$t = \frac{11,6}{3,16 \sqrt{0,08}}$$

$$t = \frac{11,6}{3,44}$$

$$t = 3,37$$

Lampiran 12. Angket Ahli Mater

**ANGKET AHLI MATERI**

**PENGEMBANGAN ALAT EVALUASI MENGGUNAKAN APLIKASI  
QUIZIZZ PADA MATA PELAJARAN MENGGAMBAR TEKNIK  
KELAS X DI SMK NEGERI 1 STABAT**



**IDENTITAS RESPONDEN**

**NAMA : JUNAIDI, S.Pd  
INSTANSI : GURU SMK NEGERI 1 STABAT**

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
2023**

## INSTRUMEN AHLI MATERI

### PENGEMBANGAN ALAT EVALUASI MENGGUNAKAN APLIKASI

### QUIZIZZ PADA MATA PELAJARAN MENGGAMBAR TEKNIK

#### KELAS X DI SMK NEGERI 1 STABAT

**Mata Pelajaran** : Gambar Teknik Otomotif  
**Sasaran Pengguna** : Kelas X TBSM  
**Peneliti** : Arif Irvan Wahyudi

Kepada Bapak/Ibu dimohonkan bantuannya dalam penelitian Tugas Akhir Skripsi saya untuk menjadi validator Alat Evaluasi pembelajaran menggunakan aplikasi Quizizz agar menjadi media yang inovatif dan layak dalam evaluasi peserta didik.

#### A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Operasikan alat evaluasi yang telah dibuat menggunakan aplikasi Quizizz.
- Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda centang ( ✓ ) pada kolom jawaban.

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SB	B	C	K	SK
1.	Soal Evaluasi Sesuai Dengan Materi Pembelajaran	✓				

- Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda sama dengan ( = ) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan tanda centang ( ✓ ) pada kolom penggantinya.

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SB	B	C	K	SK
1.	Soal Evaluasi Sesuai Dengan Materi Pembelajaran	≠				

- Keterangan Jawaban :

**SB** = Sangat Baik ( Skor 5 )  
**B** = Baik ( Skor 4 )  
**C** = Cukup ( Skor 3 )  
**K** = Kurang ( Skor 2 )  
**SK** = Sangat Kurang ( Skor 1 )



10. Apabila terdapat kekurangan, mohon kiranya memberikan masukan pada lembar yang telah disediakan.

### B. ASPEK PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		SB	B	C	K	SI
<b>Kelayakan Isi</b>						
1.	Soal evaluasi sesuai dengan materi pembelajaran	✓				
2.	Soal evaluasi dengan KI dan KD	✓				
3.	Soal evaluasi dengan silabus	✓				
4.	Gambar sesuai dengan soal		✓			
5.	Alat evaluasi dapat digunakan dalam pembelajaran	✓				
<b>Kebahasaan</b>						
6.	Penulisan soal sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)		✓			
7.	Penyajian soal didalam aplikasi mudah dipahami	✓				
8.	Penggunaan bahasa didalam alat evaluasi mudah dipahami	✓				
9.	Soal tidak memiliki makna ganda	✓				
10.	Tanda baca		✓			
<b>Penyajian</b>						
11.	Keruntutan soal sesuai urutan KI dan KD		✓			
12.	Kelengkapan identitas soal	✓				
13.	Dapat digunakan secara individu		✓			
14.	Materi terorganisasi dengan baik		✓			
15.	Mendorong semangat peserta didik	✓				
<b>Penggunaan</b>						
16.	Aplikasi yang digunakan sebagai alat evaluasi mudah diakses		✓			
17.	Mempermudah dalam melaksanakan evaluasi	✓				
18.	Keefektifan penggunaan	✓				
19.	Dapat digunakan dalam pelajaran gambar teknik otomotif	✓				
20.	Mempermudah pemeriksaan kegiatan evaluasi	✓				

### C. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

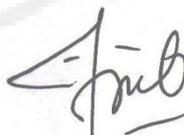
**D. KESIMPULAN**

Alat evaluasi pembelajaran menggunakan aplikasi Quizizz dinyatakan :

Layak digunakan tanpa perbaikan

Layak digunakan dengan perbaikan

Stabat, 24 Januari 2024  
Validator



Jundi. S.Pd  
NIP: 197106122008011002



**ANGKET AHLI MEDIA**

**PENGEMBANGAN ALAT EVALUASI MENGGUNAKAN APLIKASI**

**QUIZIZZ PADA MATA PELAJARAN MENGGAMBAR TEKNIK**

**KELAS X DI SMK NEGERI 1 STABAT**



**IDENTITAS RESPONDEN**

**NAMA : HENRY ISKANDAR S.Pd., M.Pd. T**

**INSTANSI : DOSEN FAKULTAS TEKNIK UNIMED**

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

**2023**

## INSTRUMEN AHLI MEDIA

### PENGEMBANGAN ALAT EVALUASI MENGGUNAKAN APLIKASI

### QUIZIZZ PADA MATA PELAJARAN MENGGAMBAR TEKNIK

### KELAS X DI SMK NEGERI 1 STABAT

**Mata Pelajaran** : Gambar Teknik Otomotif  
**Sasaran Pengguna** : Kelas X TBSM  
**Peneliti** : Arif Irvan Wahyudi

Kepada Bapak/Ibu dimohonkan bantuannya dalam penelitian Tugas Akhir Skripsi saya untuk menjadi validator Alat Evaluasi pembelajaran menggunakan aplikasi Quizizz agar menjadi media yang inovatif dan layak dalam evaluasi peserta didik.

#### A. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Operasikan alat evaluasi yang telah dibuat menggunakan aplikasi Quizizz.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda centang (  $\checkmark$  ) pada kolom jawaban.

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SB	B	C	K	SK
1.	Gambar Sesuai dengan Soal	$\checkmark$				

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda sama dengan ( = ) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan tanda centang (  $\checkmark$  ) pada kolom penggantinya.

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SB	B	C	K	SK
1.	Gambar Sesuai dengan Soal	<del><math>\checkmark</math></del>				

4. Keterangan Jawaban :

**SB** = Sangat Baik ( Skor 5 )  
**B** = Baik ( Skor 4 )  
**C** = Cukup ( Skor 3 )  
**K** = Kurang ( Skor 2 )  
**SK** = Sangat Kurang ( Skor 1 )

5. Apabila terdapat kekurangan, mohon kiranya memberikan masukan pada lembar yang telah disediakan.

### B. ASPEK PENILAIAN

No	Pernyataan	Jawaban				
		SB	B	C	K	SK
<b>Desain Isi</b>						
1.	Gambar sesuai dengan soal	✓				
2.	Kreatifitas			✓		
3.	Tidak menggunakan banyak jenis tulisan	✓				
4.	Warna <i>background</i> menarik		✓			
5.	Memberikan semangat siswa dalam kegiatan evaluasi	✓				
<b>Kebahasaan</b>						
6.	Tampilan aplikasi menarik		✓			
7.	Sajian soal menarik		✓			
8.	Mengetahui kebenaran jawaban	✓				
9.	Soal dalam aplikasi mudah dibaca	✓				
10.	Memberikan motivasi belajar			✓		
<b>Penyajian</b>						
11.	Soal sesuai dengan kompetensi dasar					✓
12.	Waktu menyelesaikan soal			✓		
13.	Dapat digunakan secara individu		✓			
14.	Tampilan kunci jawaban dan nilai		✓			
15.	Perangkat pengembangan alat evaluasi berfungsi dengan baik		✓			
<b>Penggunaan</b>						
16.	Aplikasi yang digunakan sebagai alat evaluasi mudah diakses		✓			
17.	Mempermudah dalam melaksanakan evaluasi	✓				
18.	Keefektifan penggunaan	✓				
19.	Dapat digunakan dalam pelajaran gambar teknik otomotif		✓			
20.	Mempermudah pemeriksaan kegiatan evaluasi		✓			

### C. KOMENTAR DAN SARAN

Perhatikan soal dengan menggunakan buku-buku  
 pengetahuan. C3, C4, C5, C6.  
 P1, P2  
 "Fidelsiumi dengan kompetensi dasar"  
 Renin

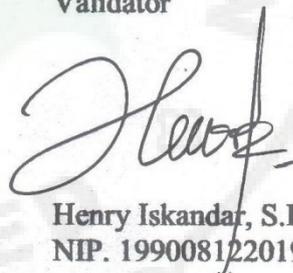
.....  
.....  
**D. KESIMPULAN**

Alat evaluasi pembelajaran menggunakan aplikasi Quizizz dinyatakan :

Layak digunakan tanpa perbaikan

Layak digunakan dengan perbaikan

Medan, 17 Januari 2024  
Validator



Henry Iskandar, S.Pd., M.Pd.T.  
NIP. 199008122019031010

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
UNIME  
THE  
Character Building  
UNIVERSITY

**Lampiran 14. Hasil Respon Peserta Didik**

Cap Waktu	Nama	Kelas	Jurusan	Mapel	Tampilan Soal Menarik	Tertarik dalam menggunakan aplikasi	Tampilan visual (foto, gambar, dll) sangat menarik	Lebih suka mengerjakan soal menggunakan aplikasi	Membuat bersemangat dalam belajar
2023/11/20 10:49:04 AM	Raffi al hakim	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
2023/11/20 10:49:32 AM	Iqbal Syahputra	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju
2023/11/20 10:50:15 AM	Nihat Subuki	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
2023/11/20 10:50:32 AM	Fahry Akbar	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
2023/11/20 10:450:33 AM	Dito Al Rodho	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
2023/11/20 10:50:34 AM	Panji Faisal Althaf	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju
2023/11/20 10:50:40 AM	Syafiq Qurohman Efendi	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
2023/11/20 10:50:54 AM	Brema Syahputra Sembiring	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
2023/11/20 10:50:58 AM	Dicky Haposan Sihaholo	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
2023/11/20 10:51:16 AM	Yoga Alfredo	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju

2023/11/20 10:50:40 AM	Andika Pranata	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju
2023/11/20 10:50:51 AM	Devan Adityo	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
2023/11/20 10:51:55 AM	M. Wahyudi	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju
2023/11/20 10:52:16 AM	Riyan Wahyu Hidayat	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Kurang Setuju
2023/11/20 10:52:17 AM	M. Alif Helmi	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
2023/11/20 10:52:49 AM	Muhammad Owen Ananda	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju
2023/11/20 10:53:17 AM	Gusti Ridho Ananda	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
2023/11/20 10:53:37 AM	Niko Novaldi	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju
2023/11/20 10:54:19 AM	Refan Prayudha	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju
2023/11/20 10:54:32 AM	Mhd Ari Maulana	X	TBSM	Gambar Teknik Otomotif	Sangat Setuju				
<b>Jumlah</b>					<b>92</b>	<b>81</b>	<b>83</b>	<b>86</b>	<b>82</b>

<b>Bentuk tampilan konsisten</b>	<b>Soal dalam aplikasi mudah dibaca</b>	<b>Materi soal yang disajikan mudah dipahami</b>	<b>Tidak menggunakan banyak jenis tulisan</b>	<b>Warna background menarik</b>	<b>Evaluasi pembelajaran mudah diakses</b>	<b>Evaluasi pembelajaran mudah digunakan</b>	<b>Menu dan fasilitas (keterangan) dalam aplikasi mudah dimengerti</b>	<b>Memperudahkan dalam mengerjakan dan memahami soal</b>	<b>Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan</b>
Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju
Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Kurang Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Kurang Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Sangat Setuju	Kurang Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Setuju

Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju
Kurang Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju
Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Setuju	Setuju
Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju	Sangat Setuju				
<b>79</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>90</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>72</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

Lampiran 15. Dokumentasi

Dokumentasi Kegiatan Penggunaan Aplikasi <i>Quizizz</i>	Keterangan																					
	<p>Pengarahan kepada siswa untuk login ke aplikasi Quizizz</p>																					
	<p>Pengerjaan soal ujian</p>																					
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Peringkat</th> <th>Nama</th> <th>Performa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>NABO NOVALDI</td> <td>940</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>H Darsan hut</td> <td>950</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mardiyah</td> <td>690</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Yoga Alimul</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Imag Risa albul</td> <td>630</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Rahman PRATAMA</td> <td>710</td> </tr> </tbody> </table>	Peringkat	Nama	Performa	1	NABO NOVALDI	940	2	H Darsan hut	950	3	Mardiyah	690	4	Yoga Alimul	700	5	Imag Risa albul	630	6	Rahman PRATAMA	710	<p>Hasil pengerjaan soal ujian dengan menggunakan aplikasi <i>Quizizz</i>.</p>
Peringkat	Nama	Performa																				
1	NABO NOVALDI	940																				
2	H Darsan hut	950																				
3	Mardiyah	690																				
4	Yoga Alimul	700																				
5	Imag Risa albul	630																				
6	Rahman PRATAMA	710																				



Validasi materi  
dengan Guru  
Matapelajaran  
Menggambar  
Teknik

UNIVERSITAS  
GERI MEDAN  
UNIMED  
THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Lampiran 16 Surat Penugasan Dosen Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate - Kotak Pos No. 1589 Medan 20221  
Telepon: (061) 66253971, 6613276, 6618754 Fax. (061) 6614002 - 6613319  
Laman: <http://www.Unimed.ac.id>

Nomor : 358 /UN33.5.7/PP/2022  
Lamp : 1 berkas  
Hal : Penugasan Dosen Pembimbing

Medan, 19 May 2022

Yth. Bapak Suprpto ST, MT, Ph.D.  
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik - Universitas Negeri Medan

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan  
memberi tugas kepada Saudara, untuk membimbing mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Arif Irfan Wahyudi  
N I M : 5181122008  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif-S1  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Dalam pelaksanaan penulisan : Skripsi

Hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan bimbingan yang meliputi Judul, Jadwal, dan batasan penyelesaian tugas sepenuhnya diserahkan pada Saudara sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Sebagai bahan pertimbangan mahasiswa tersebut telah menyelesaikan 129 sks dari 150 sks beban studi.

Demikian Surat Tugas ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Mengetahui :  
a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Zulkifli Matondang, M.Si.  
NIP. 19680713 199303 1 003

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin,

Dr. Lisyanto, M.Si  
NIP. 19660706 199303 1 002

Lampiran 17. Surat Pemohonan Judul Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Willem Iskandar Psr.V- kotakPos No. 1589 – Medan 2023

Telp. (061) 6625973, Fax. (061) 6614002 - 6613319

Laman : [www.ft.unimed.ac.id](http://www.ft.unimed.ac.id)

Hal : Pengajuan Judul Skripsi

Medan, Januari 2023

Lampiran : -

Kepada Yth.

Bapak Suprpto, ST, MT, Ph.D

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arif Irvan Wahyudi

NIM : 5181122008

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Memohon persetujuan Bapak untuk menyetujui judul Skripsi yang saya ajukan sebagai berikut:

No.	Judul Skripsi	Paraf
1.	Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasi <i>Wondershare Quiz Creator</i> Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X SMK Negeri 1 Stabat T.A 2023/2024.	
2.	Analisis Kelayakan Sarana dan Perasarana Peraktik Krlistrikian Perogram Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Otomotif SMK Negeri 1 Stabat T.A 2023/2024	
3.	Pengaruh Kedisiplin Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X Teknik Kendaraan Ringan Di SMK Negeri 1 STABAT T.A. 2023/2024.	

Demikian surat permohonan ini saya ajukan, atas perhatian Bapak saya ucapkan terimakasih.

Menyetujui :

Dosen Pembimbing Skripsi

Mahasiswa

Suprpto ST, MT, Ph.D  
NIP. 197603192008121003

Arif Irvan Wahyudi  
NIM. 5181122008

Lampiran18. Surat Pemohonan Izin Opservasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate - Kode Pos No. 1589 Medan 2021  
Telpon (061) 66253971, 6613276, 6618754 FAX. (061) 6614002 - 6613319  
Laman : <http://www.Unimed.ac.id>

Nomor : 1046/UN33.5.7/PG/2023  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Izin Observasi

Medan, 12 Oktober 2023

Yth. Kepala SMK NEGERI 1 STABAT  
JL KH WAHID HASYIM SMKN 1 STABAT, Kwala Bingai, Kec. Stabat, Kabupaten  
Langkat, Sumatera Utara  
Kabupaten Langkat

Sehubungan dengan penulisan skripsi, dengan hormat kami mohon kesediaan Saudara  
memberi izin kepada mahasiswa kami untuk melakukan Observasi di Sekolah yang Saudara  
pimpin.

Adapun data mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Arif Irvan Wahyudi  
NIM : 5181122008  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul Skripsi : Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasih Quizizz Pada Mata  
Pelajaran Gambar Teknik Kelas X SMK Negeri 1 Stabat

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

Mengetahui :

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. Zulkifli Matondang, M.Si  
NIP. 19680713 199303 1 003

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Dr. Selamat Riadi, MT  
NIP. 196510041993031004

Lampiran 19. Surat Balasan Opservasi



**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA**  
**DINASPENDIDIKAN**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 1 STABAT**  
Jl. K.H. Wahid Hasyim Stabat. Kode Pos. 20814 Kec. Stabat Kab. Langkat  
Telp. (061) 8911004 Fax. (061) 8911004 Email. [smknsatustabat@gmail.com](mailto:smknsatustabat@gmail.com) Website. [Smknegeri1stabat@sch.id](http://Smknegeri1stabat@sch.id)



Nomor : 423.4/403-ASMKN.1/2023  
Lamp : -  
Hal : Izin Observasi

Kepada Yth :  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Medan  
di  
Medan

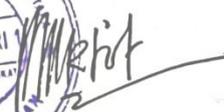
Dengan Hormat,

Berdasarkan Surat Universitas Negeri Medan (UNIMED) Nomor : 1046/UN33.5.7/PG/2023 tanggal 12 Oktober 2023. Perihal pokok surat diatas pada dasarnya kami dapat menerima mahasiswa saudara yaitu :

Nama : Arif Irvan Wahyudi  
NIM : 5181122008  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Judul Skripsi : *“Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasi Quizizz pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X SMK Negeri 1 Stabat.”*

Untuk melaksanakan Observasi sesuai dengan judul dan konsentrasi Jurusan yang ditempuh nya, yang dilaksanakan pada tanggal 24 Oktober 2023.

Demikian surat izin ini kami berikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Stabat, 24 Oktober 2023  
Kepala Sekolah  
  
MURTI KHAIRANI LUBIS, S.Pd  
NIP. 19730612 200012 2 002

Lampiran 20 Lembar Revisi Seminar Proposal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Psr.V - Kotak Pos No. 1589 - Medan 202212  
Telepon : (061) 6653971, 6613276; Fax (061) 6614002-6613319  
Laman : <http://www.Unimed.ac.id>

**DAPTAH REVISI PROPOSAL SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Arif Irvan Wahyudi  
NIM : 5181122008  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Dosen Pembimbing : Suprpto, ST., MT, Ph.D.  
Judul Skripsi : Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasih Quizizz  
Pada Mata Pelajaran Menggambar Teknik Kelas X Di SMK Negeri  
-1 Stabat.

No	Dosen Penguji	Keterangan	Paraf
1	Prof. Dr Abd Hasan Saragih, M.Pd	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perubahan media evaluasi</li><li>- Perbaikan kata pengantar</li><li>- Perbaikan penulisan kutipan</li></ul>	
2	Prof. Dr. Sumarno, M.Pd	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perubahan media evaluasi</li><li>- Perbaikan latar belakang masalah</li><li>- Perbaikan kajian teori</li><li>- Perbaikan uji coba instrumen</li></ul>	

Medan, November 2023  
Dosen Pembimbing

Suprpto, ST., MT, Ph.D.  
NIP. 19703192008121003

Lampiran 21. Surat Permohonan Ahli Validasi

Hal. :Permohonan Ahli Validasi

Kepada :Yth. Bapak Dosen Pembimbing Suprpto S. T, M. T, Ph. D  
Di  
UniversitasNegeriMedan

Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Irvan Wahyudi

Nim : 5181122008

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Quizizz Pada Mata Pelajaran  
Menggambar Teknik Kelas X Di SMKNegeri 1 Stabat

Produk :Alat Evaluasi

Dengan ini saya mengajukan kepada Bapak Dosen pembimbing Skripsi untuk Ahli Validator, ada pun:

No	Nama	Ahli Validator	Asal Instansi
1	Hendry Iskandar, S. Pd .,M. pd	Media	Universitas Negeri Medan
2	Junaidi, S. pd	Materi	SMKNegeri 1 Stabat

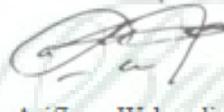
Demikian surat permohonan Ahli Validasi saya, atas perhatian dan persetujuannya saya ucapkan terima kasih.

Medan, 27 November 2023

Dosen Pembimbing Skripsi

Mahasiswa

  
Suprpto S. T, M. T, Ph. D

  
Arif Irvan Wahyudi

Lampiran 22. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate - Kotak Pos No. 1589 Medan 20221  
Telepon: (061) 66253971, 6613276, 6618754 Fax. (061) 6614002 - 6613319  
Laman: <http://www.Unimed.ac.id>

Nomor : 0267/UN33.5.1/PG/2024  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Medan, 22 Januari 2024

Yth. Kepala Smk Negeri 1 Stabat  
Jl. KH. Wahid Hasyim SMK N 1 Stabat  
Stabat

Sehubungan dengan penulisan skripsi, dengan hormat kami mohon kesediaan Saudara memberi izin kepada mahasiswa kami untuk melakukan penelitian di tempat yang Saudara pimpin.

Adapun data mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Arif Irvan Wahyudi  
NIM : 5181122008  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Judul Skripsi : Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Quizizz Pada Mata Pelajaran Menggambar Teknik Kelas X Di Smk Negeri 1 Stabat

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Dr. Zulkhli Matondang, M.Si  
NIP. 19680713 199303 1 003

Lampiran 23. Surat Balasan Penelitian

	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA</b> <b>DINASPENDIDIKAN</b> <b>SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 1 STABAT</b> Jl. K.H. Wahid Hasyim Stabat, Kode Pos. 20814 Kec. Stabat Kab. Langkat Telp. (061) 8911004 Fax. (061) 8911004 Email. <a href="mailto:smknsatustabat@gmail.com">smknsatustabat@gmail.com</a> Website. <a href="http://Smknegeri1stabat@sch.id">Smknegeri1stabat@sch.id</a>	
<hr/>		
Nomor	: 423.4/044/SMKN.1/2024	
Lamp	: -	
Hal	: <u>Izin Penelitian</u>	
Kepada Yth :		
Dekan Fakultas Teknik		
Universitas Negeri Medan		
di		
Medan		
Dengan Hormat,		
Berdasarkan Surat Universitas Negeri Medan (UNIMED) Nomor : 0267/UN33.5.1/PG/2024 tanggal 22 Januari 2024. Perihal pokok surat diatas pada dasarnya kami dapat menerima mahasiswa saudara yaitu :		
Nama	: Arif Irvan Wahyudi	
NIM	: 5181122008	
Jurusan	: Pendidikan Teknik Mesin	
Judul Skripsi	: <i>"Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasi Quizizz pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Kelas X SMK Negeri 1 Stabat."</i>	
Untuk melaksanakan Penelitian sesuai dengan judul dan konsentrasi Jurusan yang ditempuh nya, yang dilaksanakan pada tanggal 31 Januari 2024.		
Demikian surat izin ini kami berikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.		
 Stabat, 31 Januari 2024 Kepala Sekolah <b>MURTI KHAIRANI LUBIS, S.Pd</b> NIP. 19730612 200012 2 002		

Lampiran 24. Lembar Revisi Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK  
Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate – Kotak Pos No.1589 Medan 20221  
Telepon : (061) 66253971, 6613276, 6618754 Fax. (061) 6614002-6613319  
Laman : <http://www.Unimed.ac.id>

**LEMBAR PEBAIKAN SKRIPSI**

Nama : Arif Irvan Wahyudi  
NIM : 5181122008  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Judul : Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan *Quizizz* Pada Mata Pelajaran Menggambar Teknik Kelas X Di SMK Negeri 1 Stabat

NO	DOSEN PENGUJI	REVISI	PARAF
1	Prof. Dr. Abd. Hasan Saragih, M.Pd	1. Perbaiki Tata Penulisan 2. Perbaiki Lampiran 3. Perbaiki Kesimpulan 4. Penambahan Hipotesis Penelitian	
2	Prof. Dr. Sumarno, M.Pd	1. Perbaiki Tata Penulisan 2. Perbaiki Uji Daya Beda Tes	
3	Prof. Dr. Ir. Eka Daryanto, MT, IPM	1. Perbaiki Penulisan 2. Kata Pengantar	

Medan, 23 Juli 2024  
Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Skripsi,

**Suprpto, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP. 197603192008121003

Lampiran 25. Kartu Kendali Pembimbing Skripsi



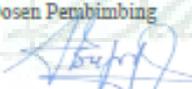
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
 Jalan Willem Iskandar Par V - Kotak Pos No. 1589 - Medan 202212  
 Telepon : (061) 6653971, 6613276; Fax (061) 6614002-6613319  
 Laman : <http://www.Unimed.ac.id>

---

**KARTU KENDALI PEMBIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Arif Irvan Wahyudi  
 NIM : 5181122008  
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
 Judul Skripsi : Pengembangan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasi Quizizz Pada Mata Pelajaran Menggambar Teknik Kelas X Di SMK Negeri 1 Stabat.

No	Tanggal konsultasi	Uraian	Paraf
1.	25 Januari 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyerahan surat pemugasa dosen pembimbing skripsi</li> <li>Bimbingan judul penelitian</li> </ul>	
2.	8 Maret 2023	Penyerahan BAB I, II dan III	
3.	24 Mei 2023	Perbaikan BAB I, II dan III	
4.	19 Juli 2023	ACC proposal diseminarkan	
5.	9 November 2023	Revisi proposal	
6.	14 November 2023	Penyerahan BAB IV dan BAB V	
7.	14 november 2023	Perbaikan angket dan Soal instrumen	
8.	14 Desember 2023	Perbaikan materi ajar	
9.	22 April 2024	Perbaikan Latar Belakang, tujuan, Rumusan masalah dan Kesimpulan	
10	29 April 2024	Acc Skripsi	

Medan, 2 Mei 2024  
 Dosen Pembimbing  
  
 Suprpto, S.T., M.T, Ph.D.  
 NIP. 197603192008121003

Lampiran 26. Modul Kurikulum Merdeka Belajar

<i><b>BERPUSAT PADA MURID</b></i>	<b>MODUL AJAR (DDK OTOMOTIF)</b>	<b>SMK NEGERI 1 STABAT</b>
	<b>MERDEKA BELAJAR</b>	Kelas :X TBSM
		Semester :GENAP

**I. INFORMASI UMUM:**

**A. Identitas Modul**

Nama Penyusun : Arif Irvan Wahyudi  
 Nama Sekolah : SMK Negeri 1 Stabat  
 Tahun Penyusunan : 2024  
 Jenjang Sekolah : SLTA/SMKFASEE  
 Elemen : Gambar Teknik  
 Alokasi Waktu : 24 JAM PELAJARAN  
 (6 JP X 4 PERTEMUAN)

**B. Elemen Capaian Pembelajaran**

Peserta didik mampu memahami gambar kontruksi geometris berdasarkan bentuk kontruksi , peserta didik mampu mengelompokkan gambar kontruksi geometris berdasarkan bentuk kontruksi.

**C. Profil Pelajar Pancasila**

Setelah mengikuti pembelajaran ini, Profil Pelajar Pancasila yang diharapkan muncul pada pesertadidik adalah: Beriman Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berahlak mulia, Bergotong Royong, Kreative, Bernalar Kritis, Mandiri

**D. Sarana & Prasarana**

Sarana & Prasarana yang dibutuhkan pada saat belajar dengan modul ini antarlain: Alat gambar,buku diigital, Smart Phone, Internet, LKPD, Quizizz, alat tulis

**E. Target Peserta Didik**

- Peserta didik reguler/tipikal:65 %
- Peserta didik dengan kesulitan belajar:25%
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi:10%

**F. Model Pembelajaran yang Digunakan**

Discovery Learning dengan pembelajaran Daring/Kombinasi

**II. KOMPONEN INTI :**

**A. Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan gambar konstruksi geometris
2. Menjelaskan pengelompokan gambar konstruksi geometris
3. Menjelaskan cara menggambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi

**B. Pemahaman Bermakna**

- Pengertian Gambar konstruksi geometris
- Mengelompokkan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi

**C. Pertanyaan Pemantik**

- Apa itu konstruksi geometris?
- Tahukah kalian apa saja jenis konstruksi geometris?
- Apa saja yang termasuk dalam bentuk geometris?
- Bagaimana konstruksi geometris?

**D. Persiapan Pembelajaran**

- Memposting Materi Pembelajaran
- Mempersiapkan LKPD dan Perangkat Asesmen

**E. Kegiatan Pembelajaran:**

Pertemuan 1		
Tahapan	Kegiatan	Alokasi Waktu

<b>Pendahuluan</b>	<b>Orientasi</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan peserta didik menjawab salam dari guru</li> <li>2. Salah satu peserta didik memimpin kegiatan berdoa sebelum pembelajaran dimulai (<b>P3 Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</b>)</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik dengan mengirimkan link daftar hadir</li> <li>4. Peserta didik melakukan assesment diagnostik kognitif dan non kognitif.</li> </ol> <b>Apersepsi</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan awal peserta didik terkait : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan gambar kontruksi geometris</li> </ul> </li> <li>6. Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari</li> </ol> <b>PemberianAcuan</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang akan berlangsung</li> </ol>	<b>45'</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Fase1: Reflection</b> <b>M = (Mulai Diri)</b> Guru memberikan pertanyaan pemantik Guru memberikan materi pembelajaran berupa video atau bahan bacaan  <b>E = (Eksplorasi Konsep)</b> Peserta didik diberikan masalah pada materi pembelajaran Peserta didik menggali konsep tentang materi pembelajaran ( <b>P3 bernalar kritis</b> )  <b>Fase 2 :Research</b> <b>R= (Ruang Kolaborasi)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok akan berdiskusi tentang permasalahan dalam LKPD 1( yang telah diberi Guru)  (<b>P3 Gotong royong</b>)</li> </ul> <b>R = (Refeleksi Terbimbing)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk dapat menemukan berbagai pengetahuan tentang materi pembelajaran.</li> </ul> <b>D = (Demonstrasi Konstektual)</b>	<b>180'</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan tugas mandiri untuk lebih memahami materi pembelajaran (<b>P3 Mandiri</b>)</li> </ul> <b>E = (Elaborasi Pemahaman)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan</li> <li>• Peserta didik bisa bertanya jika ada kesulitan</li> </ul>	

<b>Penutup</b>	<p><b>K = (Koneksi Antar Materi Pesertadidik bersama)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menanyakan hal-hal yang belum dipahami melalui forum tanya jawab</li> </ul> <p><b>A = (Aksi Nyata)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas mencari contoh lain yang ada di sekitar yang berkaitan dengan materi</li> <li>• Guru memberikan motivasi</li> <li>• Guru menutup dengan memberikan salam</li> </ul>	<b>45'</b>
----------------	--	------------

<b>Pertemuan 2</b>		
<b>Tahapan</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
<b>Pendahuluan</b>	<p><b>Orientasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan pesertadidik menjawab salam dari guru</li> <li>2. Salah satu peserta didik memimpin kegiatan berdoa sebelum pembelajaran dimulai (<b>P3 Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</b>)</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik dengan mengirimkan link daftar hadir</li> <li>4. Peserta didik melakukan assesment diagnostik kognitif dan non kognitif.</li> </ol> <p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan awal peserta didik terkait : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pengelompokan gambar kontruksi geometris</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari</li> </ol> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang akan berlangsung</li> </ol>	<b>45'</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Fase1: Reflection</b></p> <p><b>M = (Mulai Diri)</b></p> <p>Guru memberikan pertanyaan pemantik Guru memberikan materi pembelajaran berupa bahan bacaan</p> <p><b>E = (Eksplorasi Konsep)</b></p> <p>Peserta didik diberikan masalah pada materi pembelajaran Pesertadidik menggali konsep tentang materi pembelajaran (<b>P3 bernalar kritis</b>)</p> <p><b>Fase 2 : Research</b></p> <p><b>R = (Ruang Kola borasi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok akan berdiskusi tentang permasalahan dalam</li> </ul>	<b>180'</b>

	<p>LKPD1(yang telah di beri guru) (<b>P3 Gotong royong</b>)</p> <p><b>R = (Refeleksi Terbimbing)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk dapat menemukan berbagai pengetahuan tentang materi pembelajaran.</li> </ul> <p><b>D = (Demonstrasi Konstektual)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pesertadidik mengerjakan tugas mandiri untuk lebih memahami materi pembelajaran (<b>P3 Mandiri</b>)</li> </ul> <p><b>E = (Elaborasi Pemahaman)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing pesertadidik yang mengalami kesulitan</li> <li>Peserta didik bisa bertanya jika ada kesulitan</li> </ul>	
<b>Penutup</b>	<p><b>K = (Koneksi Antar Materi Peserta didik bersama)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dapat menanyakan hal-hal yang belum dipahami melalui forum tanya jawab</li> </ul> <p><b>A = (Aksi Nyata)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan tugas mencari contoh lain yang ada di sekitar yang berkaitan dengan materi</li> <li>Guru memberikan motivasi</li> <li>Guru menutup dengan memberikan salam</li> </ul>	45'

Pertemuan 3		
Tahapan	Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<p><b>Orientasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan pesertadidik menjawab salam dari guru</li> <li>Salah satu peserta didik memimpin kegiatan berdoa sebelum pembelajaran dimulai (<b>P3 Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</b>)</li> <li>Guru mengecek kehadiran peserta didik dengan mengirimkan link daftar hadir</li> <li>Peserta didik melakukan assesment diagnostik kognitif dan non kognitif.</li> </ol> <p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan awal peserta didik terkait : <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan cara menggambar kontruksi geometris berdasarkan bentuk kontruksi</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari.</li> </ol> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang akan berlangsung</li> </ol>	45'
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Fase1: Reflection</b></p> <p><b>M = (Mulai Diri)</b></p> <p>Guru memberikan pertanyaan pemantik</p> <p>Guru memberikan materi pembelajaran berupa bahan bacaan</p>	135'

	<p><b>E = (Eksplorasi Konsep)</b> Peserta didik diberikan masalah pada materi pembelajaran Peserta didik menggali konsep tentang materi pembelajaran (<b>P3 bernalar kritis</b>)</p> <p><b>Fase2: Research</b></p> <p><b>R = (Ruang Kolaborasi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok akan berdiskusi tentang permasalahan dalam LKPD 1( yang telah diupload guru dalam Google Classroom) (<b>P3 Gotong royong</b>)</li> </ul> <p><b>R = (Refeleksi Terbimbing)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk dapat menemukan berbagai pengetahuan tentang materi pembelajaran.</li> </ul> <p><b>D = (Demonstrasi Konstektual)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan tugas mandiri untuk lebih memahami materi pembelajaran (<b>P3 Mandiri</b>)</li> </ul> <p><b>E = (Elaborasi Pemahaman)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing pesertadidik yang mengalami kesulitan</li> <li>• Pesertadidik bisa bertanya jika ada kesulitan</li> </ul>	
<b>Penutup</b>	<p><b>K = (Koneksi Antar Materi Pesertadidik bersama)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menanyakan hal-hal yang belum dipahami melalui forum tanya jawab</li> </ul> <p><b>A = (Aksi Nyata)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas mencari contoh lain yang ada di sekitar yang berkaitan dengan materi</li> <li>• Peserta didik mengerjakan asesmen</li> <li>• Guru memberikan motivasi</li> <li>• Guru menutup dengan memberikan salam</li> </ul>	<b>90'</b>

Pertemuan 4		
Tahapan	Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p><b>Orientasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberisalam dan pesertadidik menjawab salam dari guru</li> <li>2. Salah satu peserta didik memimpin kegiatan berdoa sebelum pembelajaran dimulai (<b>P3Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</b>)</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran pesertadidik dengan daftar hadir</li> <li>4. Peserta didik melakukan assesment diagnostik kognitif dan non kognitif.</li> </ol> <p><b>Apersepsi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan peserta didik terkait : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontruksi geometris</li> </ul> </li> </ol> <p><b>Motivasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari</li> </ol> <p><b>PemberianAcuan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran padapertemuan yang akan berlangsung</li> </ol>	45'
KegiatanInti	<p><b>Fase1:Reflection</b></p> <p><b>M = (Mulai Diri)</b> Guru memberikan pertanyaan pemantik Guru memberikan materi pembelajaran berupa bahan bacaan</p> <p><b>E = (Eksplorasi Konsep)</b> Peserta didik diberikan masalah pada materi pembelajaran Peserta didik menggali konsep tentang materi pembelajaran (<b>P3 bernalar kritis</b>)</p> <p><b>Fase 2: Research</b></p> <p><b>R = (Ruang Kolaborasi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Masing-masing kelompok akan berdiskusi tentang permasalahan dalam LKPD 1( yang telah diberi guru) <b>(P3Gotong royong)</b></li> </ul> <p><b>R = (Refeleksi Terbimbing)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk dapat menemukan berbagai pengetahuan tentang materi pembelajaran.</li> </ul> <p><b>D = (Demonstrasi Konstektual)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan tugas mandiri untuk lebih memahami materi pembelajaran(<b>P3 Mandiri</b>)</li> </ul> <p><b>E = (Elaborasi Pemahaman)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan</li> <li>• Peserta didik bisa bertanya jika ada kesulitan</li> </ul>	135'

<b>Penutup</b>	<p><b>K = (Koneksi Antar Materi Pesertadidik bersama)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menanyakan hal-hal yang belum dipahami melalui forum tanya jawab</li> </ul> <p><b>A = (Aksi Nyata)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas mencari contoh lain yang ada di sekitar yang berkaitan dengan materi</li> <li>• Peserta didik mengerjakan anasesmen</li> <li>• Guru memberikn motivasi</li> <li>• Guru menutup dengan memberikan salam</li> </ul>	<b>90'</b>
----------------	--	------------

## F. Asesmen

Kerja kan soal berikut ini dengan baik dan benar!

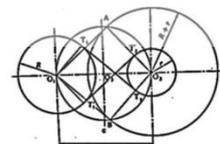
- Berikut merupakan bagian dari konstruksi geometris yang berwujud dua dimensi adalah....
  - Titik
  - Sudut lancip
  - Elips
  - Torus
  - Elipsoid
- Suatu yang menerangkan sifat-sifat, sudut, bidang, dan ruang yang terhubung dengan tiga dimensi disebut....
  - Ruang
  - Titik
  - Bidang
  - Geometri
  - Kedalaman
- Dua garis yang jika diperpanjang sampai tak terhingga akan bertemu disebut....
  - Garis
  - Ruang
  - Sejajar
  - Bidang
  - Tegak lurus
- Dua buah garis yang bertemu dan membentuk sudut siku-siku disebut....
  - Garis
  - Ruang
  - Sejajar
  - Bidang
  - Tegak lurus
- Suatu bangun ruang yang dapat memiliki segi banyak sebagai alas dan segitiga sebagai sisi sampingnya yang berpotong pada suatu titik puncak disebut.....
  - Prisma
  - Limas
  - Elipsoid
  - Tiroid
  - Selenoid

6. Perhatikan contoh unsur konstruksi geometris berikut!

1. Limas
2. Elipsoid
3. Lingkaran
4. Kurva
5. Elips
6. Persegi

Konstruksi geometris diatas yang merupakan bidang adalah...

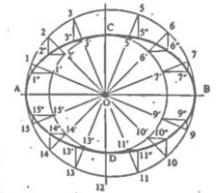
- a. 1, 2 dan 3
  - b. 1 dan 5
  - c. 2 dan 4
  - d. 4, 5 dan 6
  - e. 3, 4 dan 6
7. Dua buah bidang yang sama jenisnya dan sejajar dihubungkan dengan sejajar pada sisi-sisi bidang tersebut akan berbentuk...
- a. Prisma
  - b. Limas
  - c. Elipsoid
  - d. Tiroid
  - e. Selenoid
8. Hal yang perlu diperhatikan ketika menggambar memindahkan sudut adalah ....
- a. Jari-jari busur
  - b. Ketebalan garis
  - c. Besarnya sudut
  - d. Panjangnya garis awal
  - e. Ukuran diameter
9. Ketika membagi sudut menjadi dia sama besar. Apa yang harus dilakukan setelah membuat sudut sembarang dengan dua garis AB dan AC.....
- a. Membuat garis lengkung yang berpusat di A dan memotong kedua garis.
  - b. Membuat garis lengkung yang berpusat di A dan memotong kedua garis AB.
  - c. Membuat garis lengkung yang berpusat di A dan memotong garis AC.
  - d. Membuat garis lengkung yang berpusat di B dan memotong garis AC
  - e. Membuat garis lengkung yang berpusat di C dan memotong garis AB
10. Hal yang perlu diperhatikan ketika menggambar segitiga sama sisi adalah.....
- a. Ketebalan garis
  - b. Besarnya sudut
  - c. Jari-jari sudut
  - d. Hasil akhir gambar
  - e. Ukuran diameter
11. Gambar disamping adalah gambar garis-garis singgung pada dia lingkaran yang digambar dengan cara...
- a. Sabuk terbuka



- b. Sabuk menyilang
- c. Sabuk tertutup
- d. Garis lurus
- e. Garis lingkaran

12. Gambar disamping adalah gambar salah satu cara menggambar elips dengan menggunakan lingkaran, jumlah lingkaran yang digunakan adalah....

- a. Satu buah lingkaran
- b. Dua buah lingkaran
- c. Tiga buah lingkaran
- d. Empat buah lingkaran
- e. Lima buah lingkaran

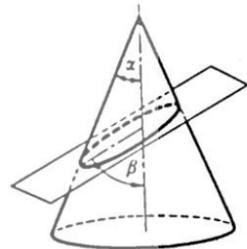


13. Gambar disamping adalah sebuah lengkungan yang dihasilkan oleh sebuah titik pada benang yang dilepas dari gulungan pada sebuah lingkaran, atau sebaliknya. Gambar tersebut lengkungan.....

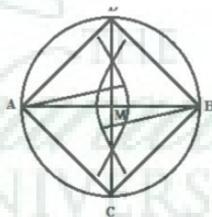
- a. Parabola
- b. Evolvent
- c. Cyclovent
- d. Epicycloda
- e. Hypocycloida

14. Jika sebuah kerucut dipotong oleh sebuah bidang datar dalam macam-macam kedudukan, akan terjadi bermacam-macam garis potong. gambar diatas termasuk dalambentuk....

- a. Lingkaran
- b. Parabola
- c. Elips
- d. Hyperbola
- e. Cycloida



Soal nomor 15 - 17

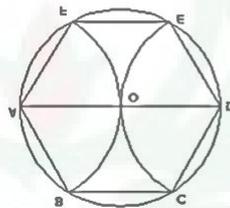


15. Langkah pertama ketika menggambar bujur sangkar adalah....

- a. Tarik garis tengah memotong titik BC
- b. Tentukan lingkaran dengan titik pusat M
- c. Hubungkan perpotongan titik lingkaran dari A dan B
- d. Hubungkan titik A, B, C, dan D
- e. Tarik garis dari AB dan DC

16. Langkah kedua ketika menggambar bujur sangkar adalah....
- Tarik garis tengah memotong titik BC
  - Tentukan lingkaran dengan titik pusat M
  - Hubungkan perpotongan titik lingkaran dari A dan B
  - Hubungkan titik A, B, C, dan D
  - Tarik garis dari AB dan DC
17. Langkah ketiga ketika menggambar bujur sangkar adalah....
- Tarik garis tengah memotong titik BC
  - Tentukan lingkaran dengan titik pusat M
  - Hubungkan perpotongan titik lingkaran dari A dan B
  - Hubungkan titik A, B, C, dan D
  - Tarik garis dari AB dan DC

Soal Nomor 18 –20



18. Langkah pertama ketika menggambar segi enam beraturan adalah....
- Tarik garis AB
  - Buat lingkaran dengan r yang ditentukan
  - Buatlah busur dengan pusat di A
  - Buatlah garis lurus di masing-masing titik A-B-C-D-E-F-A
  - Buat dengan busur FE dan BC
19. Langkah kedua ketika menggambar segi enam beraturan adalah....
- Tarik garis AB
  - Buat lingkaran dengan r yang ditentukan
  - Buatlah busur dengan pusat di A
  - Buatlah garis lurus di masing-masing titik A-B-C-D-E-F-A
  - Buat dengan busur FE dan BC
20. Langkah ketiga ketika menggambar segi enam beraturan adalah....
- Tarik garis AB
  - Buat lingkaran dengan r yang ditentukan
  - Buatlah busur dengan pusat di A
  - Buatlah garis lurus di masing-masing titik A-B-C-D-E-F-A
  - Buat dengan busur FE dan BC

## G. Pengayaan & Remedial

### 1. Pengayaan

Guru memberikan tugas pengayaan sebagai berikut:

- Membaca buku-buku tentang materi yang relevan.
- Mencari informasi secara online tentang materi

- c. Mengamati langsung tentang materi yang ada di lingkungan sekitar.
- d. Lakukan pembelajaran antar teman sebaya dimana orang yang paham menjadi tutor kepada teman yang kurang paham pada pembahasan.

**2. Remedial**

Bagi pesertadidik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, maka guru bisa memberikan soal tambahan misalnya.

- a. Jelaskan apa itu kontruksi geometris!
- b. Sebutkan bentuk – bentuk geometris dengan garis
- c. Apa saja yang termasuk dalam kontruksi geometris
- d. Sebutkan bentuk – bentuk geometris dengan lingkaran

**H. Refleksi Peserta Didik dan Guru**

Setelah mempelajari bab keenam ini, kalian tentu lebih memahami tentang kontruksi geometris seperti : kontruksi garis, kontruksi sudut, kontruksi lingkaran, kontruksi singgung, dan kontruksi gambar bidang. Dari semua materi yang sudah dijelaskan pada bab ini tentukan hal berikut ini Materi pembelajaran atau topik mana yang menurut kalian paling sulit dipahami? Jelaskan Materi pembelajaran atau topik mana yang paling kalian sukai? Sebutkan alasannya!

Kemudian diskusikanlah dengan teman maupun guru kalian!

**LEMBAR REFLEKSI**

☒ Materi pembelajaran atau topik mana yang menurut kalian paling sulit dipahami? Jelaskan!

1 .....  
 2 .....  
 ..  
 3 .....  
 ....  
 4 .....

☒ Materi pembelajaran atau topik mana yang menurut kalian paling kalian sukai? Sebutkan alasannya!

1 .....  
 2 .....  
 ..  
 3 .....  
 ....  
 4 .....

### III. LAMPIRAN:

#### A. Lampiran 1 LKPD

TUGASI



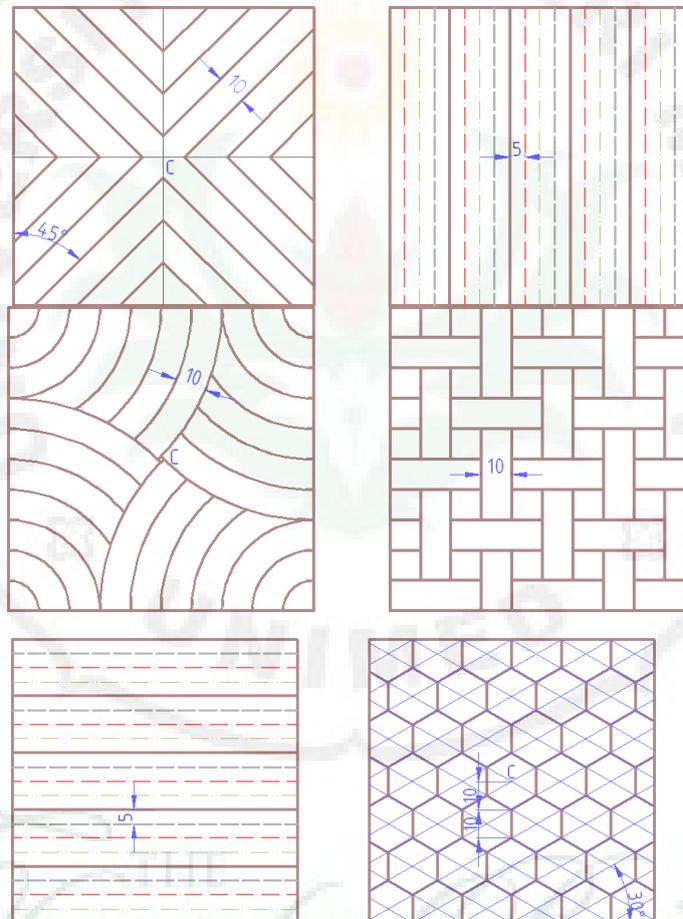
1. Persiapkan alat gambar seperti pensil, kertas, penggaris, jangka dan lain sebagainya.
2. Buatlah garis tepi pada kertas gambar.
3. Buatlah kepala gambar atau etiket gambar sesuai standar disekolah kalian
4. Buatlah huruf dan angka seperti gambar dibawah ini.



THE  
Character Building  
UNIVERSITY



1. Persiapkan alat gambar seperti pensil, kertas, penggaris dan lain sebagainya.
2. Buatlah garis tepi pada kertas gambar.
3. Buatlah kepala gambar atau etiket gambar sesuai standar disekolah kalian
4. Buatlah gambar garis seperti gambar dibawah ini.

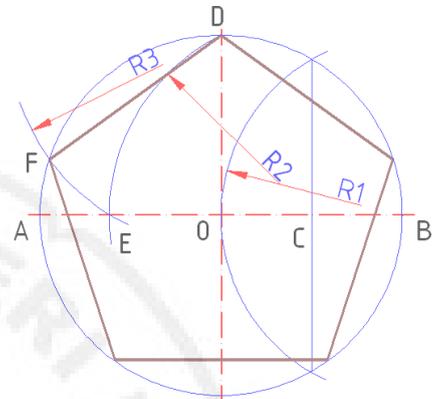




Buatlah gambar segilima dan gambar oval seperti dibawah ini.

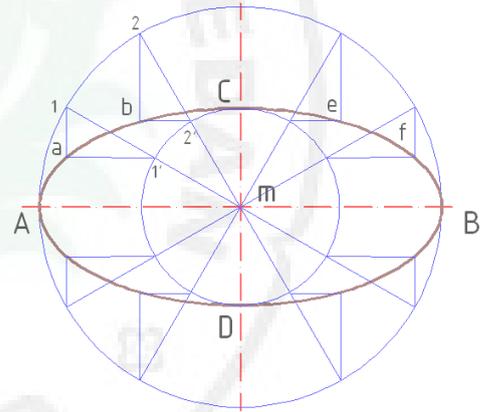
Cara menggambar segilima:

1. Bagi garis  $BO$  menjadi 2 bagian yang sama, di dapat titik  $C$ .
2. Buat  $R_2 = CD$  dan memotong  $AO$  di titik  $E$ .
3. Buat  $R_3 = DE$  dan memotong lingkaran di  $F$ .  $DF$  adalah panjang sisi segi lima beraturan.



Cara menggambar oval:

1. Buatlah garis  $ABCD$  (panjangnya ditentukan).
2. Buat lingkaran dengan diameter  $AB$  dan  $CD$ ,  $m$  sebagai titik pusat.
3. Bagilah busur lingkaran  $AE$  menjadi beberapa bagian sama besar, dan tarik garis dari titik 1, 2 dan seterusnya melalui pusat lingkaran.
4. Proyeksi titik 1 dan 1, hingga berpotongan di  $a$ , begitu seterusnya.
5. Hubungkan  $A$  dengan  $a$ ,  $b$  dan  $D$  dengan mal kurva, sisi Ellip terbentuk. Lanjutkan pada titik yang lain.



THE  
Character Building  
UNIVERSITY

**DISKSIKANLAH BERSAMA TEMAN KELOMPOK**

1. Buatlah rangkuman dari materi kontruksi geometris yang telah diberikan oleh guru



**B. Lampiran 2 Materi (Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik)**

## BAB VI

## Tujuan Pembelajaran

**GAMBAR TEKNIK**

Setelah mempelajari pada bab ini diharapkan kalian mampu:

- A. Dapat memahami macam – macam gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi.
- B. Dapat mengelompokkan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi

**KONSTRUKSI GEOMETRIS****KONSTRUKSI-KONSTRUKSI DASAR.**

Bentuk geometris adalah bentuk yang berhubungan dengan sifat garis, sudut, bidang, dan ruang. Titik menggambarkan suatu tempat dalam ruang atau pada suatu gambar dan tidak memiliki lebar, tinggi atau kedalaman atau titik disajikan oleh perpotongan dua garis, garis gores pendek, atau tanda silang. Garis didefinisikan oleh Euclid sebagai “yang memiliki panjang tanpa lebar”. Garis lurus merupakan jarak terpendek antara dua titik. Sudut dibentuk oleh dua garis yang saling berpotongan. Bidang merupakan daerah yang dibatasi oleh tiga buah garis atau lebih. Ruang merupakan daerah yang dibatasi oleh beberapa bidang.

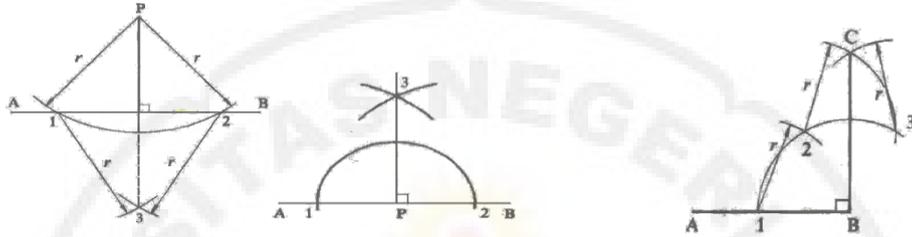
Untuk mengikuti contoh penggambaran bentuk-bentuk geometris yang diuraikan disini, dipergunakan alat-alat gambar seperti sepasang segitiga, mistar-T, jangka, dan sebagainya.

**3.1.2. Bentuk-Bentuk Geometris Dengan Garis.****1. Menggambar garis melalui satu titik dan tegak lurus terhadap satu garis.**

- A. Apabila titiknya tidak terletak di garis (Gambar 3.1a.) dan bila titiknya terletak di garis (Gambar 3.1b.).
  - a. Diketahui sebuah garis AB dengan panjang yang telah ditentukan dan

sebuah titik P.

- b. Buatlah sebuah busur lingkaran dengan P sebagai titik pusatnya sehingga berpotongan dengan garis AB di 1 dan 2.
- c. Dengan titik 1 dan 2 sebagai titik pusat, buat lagi dua busur lingkaran



dengan jari-jari yang sama yang saling berpotongan di titik 3.

- d. Hubungkan titik P dengan titik 3. Garis penghubung P3 ini merupakan garis tegak lurus yang diminta.

(a)

(b)

(c)

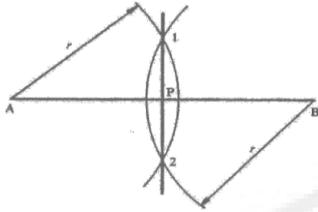
Gambar 3.1. Garis tegak lurus pada garis AB.

B. Apabila titiknya terletak di salah satu ujung garis. (Gambar 3.1c.)

- a. Diketahui sebuah garis AB dengan panjang yang telah ditentukan dan akan dibuat garis tegak lurus di titik B.
- b. Buatlah sebuah busur lingkaran dengan B sebagai titik pusatnya sehingga berpotongan dengan garis AB di 1.
- c. Dengan titik 1 sebagai titik pusat, buat lagi busur lingkaran dengan jari-jari yang sama dan memotong busur lingkaran yang pertama di titik 2.
- d. Dengan titik 2 sebagai titik pusat, buat lagi busur lingkaran dengan jari-jari yang sama dan memotong busur lingkaran yang pertama di titik 3.
- e. Dengan titik 3 sebagai titik pusat, buat lagi busur lingkaran dengan jari-jari yang sama dan memotong busur lingkaran yang ketiga di titik C.
- f. Hubungkan titik B dengan titik C. Garis penghubung BC ini merupakan garis tegak lurus yang diminta.

## 2. Membagi sebuah garis sama panjang. (Gambar 3.2.)

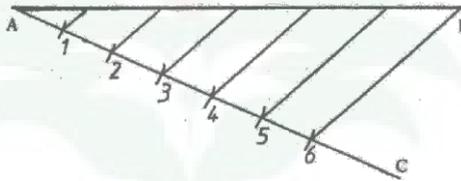
- a. Diketahui sebuah garis AB dengan panjang tertentu.
- b. Buatlah dua busur lingkaran dengan jari-jari yang sama berpusat di titik A dan B sehingga berpotongan di titik 1 dan 2.
- c. Hubungkan titik 1 dan 2. Garis penghubung 1-2 ini memotong tegak lurus garis AB di titik P, maka garis  $AP = BP$ .



Gambar 3.2. Membagi dua sama besar

**3. Membagi sebuah garis menjadi beberapa bagian yang sama panjang.**

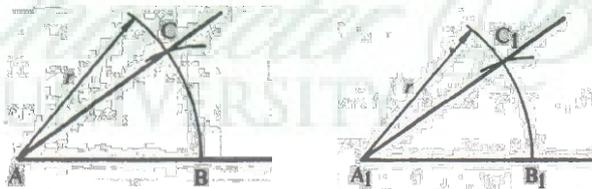
- Contoh sebuah garis harus dibagi dalam 6 bagian yang sama (Gambar 3.3.).
- Diketahui sebuah garis AB dengan panjang tertentu.
- Tariklah sebuah garis AC dari titik A (bisa juga titik B) yang membuat sudut sembarang dengan AB.
- Berilah garis AC enam buah ciri 1 sampai dengan 6, di mana jarak antara ciri sama panjang.
- Hubungkan titik B dengan titik 6.
- Tariklah garis dari titik 1 sampai dengan titik 5 sejajar dengan garis B-6.
- Maka garis AB dapat terbagi menjadi 6 bagian sama besar.



Gambar 3.3. Membagi garis menjadi 6 bagian yang sama.

**4. Memindahkan Sudut.** (Gambar 3.4)

- Misalnya sudut A akan dipindahkan pada titik  $A_1$ .
- Buatlah sebuah garis yang berawal di titik  $A_1$ .
- Buatlah busur lingkaran dengan pusat di A hingga memotong kaki di B dan C.
- Dengan jari-jari yang sama, buat lagi busur lingkaran berpusat di  $A_1$  sehingga memotong garis di  $B_1$ .
- Jarak BC dan pindahkan sehingga diperoleh jarak  $B_1C_1$ .
- Hubungkan titik  $A_1$  dengan titik  $C_1$ , maka sudut A telah berpindah ke titik  $A_1$ .



Gambar 3.4. Memindahkan sudut.

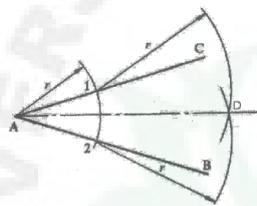
**5. Membagi sudut menjadi dua bagian sama besar.**

- Jika diketahui titik sudutnya (Gambar 3.5a.)
  - Buatlah busur lingkaran dengan jari-jari  $r$ , sembarang berpusat di A, hingga memotong AB di 1 dan garis AC di 2.
  - Buat lagi dua busur lingkaran  $r$  dengan jari-jari sama berpusat di 1 dan 2.

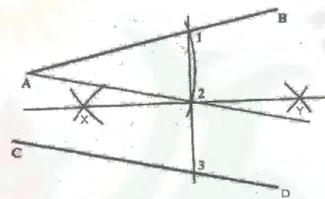
- c. Kedua busur lingkaran tersebut berpotongan di titik D.
- d. Tariklah garis AD, maka sudut  $BAD = CAD$ .

B. Jika tidak diketahui titik sudutnya (Gambar 3.5b.)

- a. Dari titik A tariklah garis yang sejajar garis CD.
- b. Buatlah busur lingkaran dengan pusat di A, hingga menghasilkan titik potong 1 dan 2.
- c. Tarik garis yang melalui 1 dan 2 hingga memotong garis CD di 3.
- d. Dengan titik pusat di 1 dan 3 buatlah busur kedua arah hingga menghasilkan titik potong X dan Y.
- e. Garis yang melalui X dan Y adalah garis bagi sudut tersebut.



(a)



(b)

Gambar 3.5. Membagi dua buah sudut.

#### 6. Membagi tiga sebuah sudut siku.

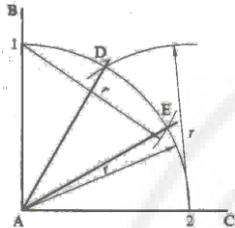
- a. Gambarlah sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai titik pusat, dan memotong AB di 1 dan AC di 2.
- b. Dengan jari-jari yang sama buatlah dua busur lingkaran. Sekali dengan titik 1 sebagai titik pusat dan memotong busur lingkaran yang pertama di titik E, kemudian dengan titik 2 sebagai titik pusat dan memotong busur lingkaran yang pertama di titik D.
- c. Garis-garis dari A ke D dan E adalah garis-garis yang membagi tiga sudut siku BAC.

#### 7. Membagi tiga sebuah sudut sembarang.

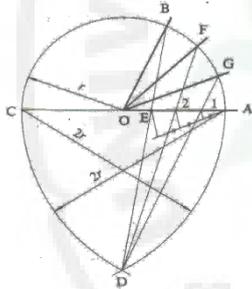
Masalah ini tidak dapat diselesaikan secara geometris yang eksak, tetapi dapat diselesaikan dengan cara pendekatan, seperti tampak pada Gambar 3.7.

- a. Buatlah setengah lingkaran dengan titik O sebagai titik pusat dan jari-jari secukupnya. Setengah lingkaran ini akan memotong kaki-kaki sudut pada titik-titik A dan B, dan perpanjangan kaki AO di titik C.
- b. Dengan jari-jari  $2r$  dan, titik-titik pusat A dan C, buatlah busur-busur lingkaran yang saling berpotongan di titik D.
- c. Hubungkanlah B dan D dengan sebuah garis lurus, yang memotong diameter AOC di titik E.
- d. Bagilah ruas (segmen) garis AE dalam tiga bagian yang sama, titik-titik baginya adalah 1 dan 2.
- e. Hubungkanlah titik D dengan titik 1 dan titik 2, dengan garis-garis lurus.

Garis-garis perpanjangan dari garis-garis peng-hubung ini akan memotong setengah lingkaran masing-masing di F dan G. Garis-garis OF dan OG adalah garis-garis bagi yang ditanyakan.



Gambar 3.6. Membagi tiga Gambar

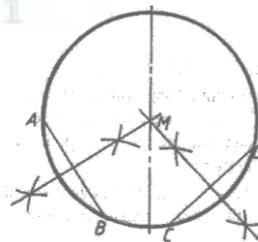


3.7. Membagi tiga sebuah sudut siku sudut sembarang.

### 8. Menentukan Titik Pusat Lingkaran

(Gambar 3.8.)

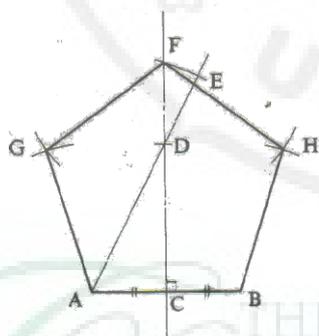
- Buatlah garis sembarang seperti AB dan CD.
- Buatlah garis yang tegak lurus dan di tengah-tengah garis AB dan CD.
- Perpotongan garis-garis tegak lurus itu di titik M. Titik M merupakan pusat lingkaran yang dicari



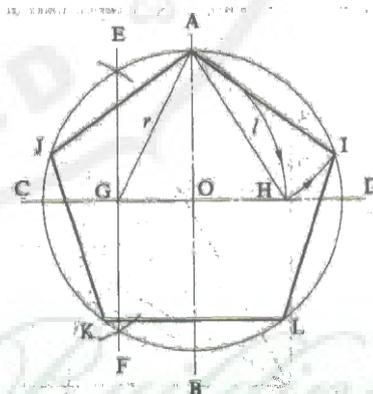
Gambar 3.8. Menentukan titik pusat lingkaran

## 9. Menggambar segi lima beraturan

- A. Sebuah segi lima teratur dengan sebuah sisi yang diketahui
- Gambarlah garis bagi tegak lurus pada garis AB yang diketahui.
  - Pada garis bagi ini ambillah ruas garis CD yang sama panjangnya dengan AB, dan tariklah sebuah garis melalui AD. Buatlah  $DE = \frac{1}{2} AB$ .
  - Dengan titik A sebagai titik pusat dan AE sebagai jari-jari, gambarlah sebuah busur lingkaran yang memotong garis perpanjangan CD di F.
  - Dengan titik A, B dan F buatlah busur-busur lingkaran yang saling berpotongan di titik G dan H.
  - Jika titik-titik A, G, F, H dan B berturut-turut dihubungkan, akan dihasilkan segi lima teratur yang ditanyakan.
- B. Sebuah segi lima teratur dalam sebuah lingkaran tertentu (Gambar 3.10.)
- Gambarlah dua buah sumbu tegak lurus melalui titik pusat O dari lingkaran yang diketahui.
  - Tentukanlah titik bagi G dari garis OC, dan buatlah busur lingkaran dengan jari-jari AG dan titik pusat G. Busur lingkaran ini memotong garis sumbu CD di titik H. Maka AH adalah panjang sisi segi lima teratur yang diinginkan.
  - Dengan titik A sebagai titik pusat dan AH sebagai jari-jari, buatlah dua buah busur lingkaran yang memotong lingkaran yang diketahui di titik-titik I dan J. Dengan titik-titik I dan J sebagai titik pusat dan AH sebagai jari-jari buatlah berturut-turut busur lingkaran yang memotong lingkaran yang diketahui di titik-titik K dan L. Hubungkanlah titik-titik A, J, K, L dan I. Maka AJKLI adalah segi lima teratur yang diinginkan.



Gambar 3.9. Segi lima teratur dengan teratur dengan sebuah sisi tertentu. lingkaran tertentu.

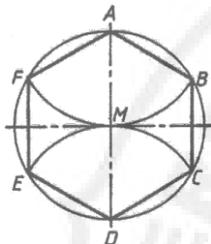


Gambar 3.10. Segi lima teratur dalam sebuah lingkaran tertentu.

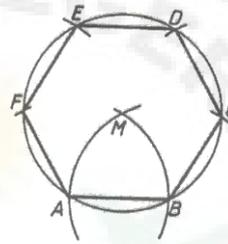
## 10. Menggambar segi enam beraturan.

- A. Ditentukan jari-jari lingkaran luarnya (Gambar 3.11a).
- Buatlah busur lingkaran dari titik A dan D yang bersinggungan di pusat M dan memotong sisi lingkaran di B, C, E, dan F.
  - Titik A, B, C, D, E, dan F adalah titik-titik sudut segienam yang diinginkan.

- B. Ditentukan panjang salah satu sisinya (Gambar 3.11b).
- Buatlah dua busur lingkaran dengan jari-jari AB berpusat di A dan B hingga didapat titik M.
  - Dengan berpusat di M buatlah lingkaran yang melalui titik A dan B.
  - Ukurlah panjang AB pada keliling lingkaran, hingga didapat titik-titik D, D, E, dan F. Titik-titik tersebut merupakan titik sudut segienam yang diinginkan.



(a) ditentukan jari-jari lingkaran luarnya.



(b) ditentukan salah satu sisinya.

Gambar 3. 11. Segienam beraturan.

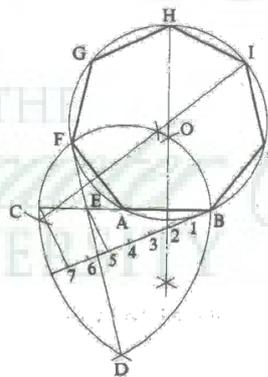
### 11. Menggambar segi banyak teratur.

Segi banyak teratur yang dapat digambar secara geometris, hanya segi tiga sama sisi, bujur sangkar, atau segi banyak teratur yang jumlah sisinya merupakan hasil perkalian dari jumlah sisi segi banyak teratur tersebut di atas. Segi banyak teratur digambar atas dasar pendekatan.

Sebagai contoh diambil sebuah segi tujuh teratur dengan panjang sisi tertentu, seperti tampak pada Gambar 3.12.

Sudut dalam dari sebuah segi banyak teratur dengan jumlah sisi  $n$ , ditentukan oleh rumus berikut:  $2(n - 2)(90^\circ/n)$ . Jadi sudut dalam dari segi tujuh teratur adalah  $5/7 \times 180^\circ$ .

AB pada Gambar 3.12. adalah panjang sisi segi tujuh teratur yang akan diselesaikan.



Gambar 3.12. Segi tujuh teratur dengan sisi tertentu (cara pendekatan).

Urutan pelaksanaannya yaitu :

- Gambarlah sebuah setengah lingkaran CABOF dengan jari-jari AB. Perpanjanglah BA sehingga titik C, di mana  $BC = 2AB$ .

- b. Tentukanlah titik E pada garis BC, di mana  $BE = \frac{5}{7} BC$ , dan hubungkanlah titik D dan E, sehingga perpanjangannya memotong setengah lingkaran pada titik F. Sudut FAB adalah sudut dalam dari segi tujuh beraturan yang dicari.
- c. Gambarlah garis bagi tegak lurus dari garis-garis AB dan AF, yang saling berpotongan di O. Maka O adalah titik pusat lingkaran keliling dari segi tujuh beraturan tersebut.
- d. Dengan jari jari OA dan titik pusat O gambarlah lingkaran tersebut, dan bagilah lingkaran ini dengan AB, yang menghasilkan titik-titik G, H, I dan J. Jika titik-titik ini berurutan dihubungkan dengan garis lurus, maka segi tujuh beraturan yang diminta akan tergambar.

### 3.1.2. Bentuk-Bentuk Geometris Dengan Lingkaran.

#### 1. Membagi keliling lingkaran dalam bagian-bagian yang sama.

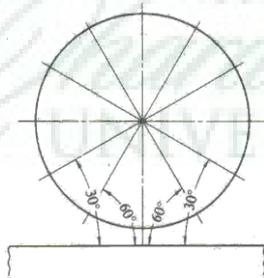
Pada umumnya membagi keliling lingkaran dapat dilakukan dengan cara membagi sebuah sudut. Di sini akan dijelaskan cara membagi keliling lingkaran dalam duabelas bagian yang sama.

Dengan sebuah penggaris T dan sebuah segi tiga  $30^\circ-60^\circ$  pembagian ini dapat dilakukan dengan mudah seperti berikut (Gambar 3.13a).

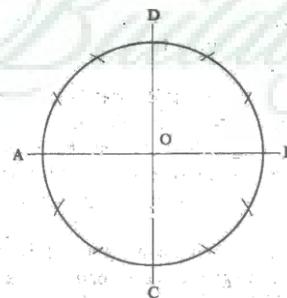
- a. Tariklah diameter dengan segi tiga sudut  $60^\circ$  menempel pada penggaris T ke kiri, dan sebuah diameter dengan cara yang sama, tetapi sudut  $60^\circ$  menghadap ke kanan.
- b. Tariklah diameter dengan cara yang sama, tetapi dengan sudut  $30^\circ$  menempel pada penggaris T, sekali menghadap ke kiri dan sekali menghadap ke kanan.
- c. Garis-garis diameter dan garis-garis sumbu lingkaran ini akan membagi lingkaran dalam duabelas bagian yang sama.

Pembagian ini dapat diselesaikan juga dengan cara geometris, sebagai berikut (Gambar 3.13b)

- a. Gambarlah sumbu-sumbu AB dan CD, dan dengan titik potong O dari kedua garis sumbu tadi sebagai titik pusat, gambarlah lingkaran yang akan dibagi dalam 12 bagian yang sama.
- b. Dengan jari-jari lingkaran tersebut buatlah busur-busur kecil dengan titik pusat berturut-turut A, B, C dan D yang memotong lingkaran. Maka titik-titik potong ini merupakan titik-titik pembagi lingkaran.



(a) dengan penggaris dan sebuah segi tiga



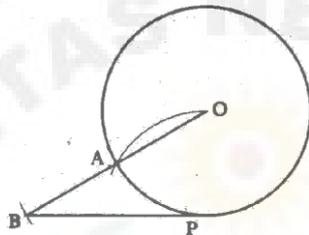
(b) dengan jangka

Gambar 3.13. Membagi keliling lingkaran menjadi dua belas bagian yang sama.

**2. Menggambar garis singgung pada sebuah lingkaran.**

Menggambar garis singgung pada lingkaran melalui titik pada lingkaran dapat diselesaikan seperti Gambar 3.14.

- Tentukan titik A demikian rupa sehingga  $PA = OP =$  jari jari lingkaran.
- Hubungkanlah titik O dengan A dan perpanjanglah dengan  $AB = OA$ . Garis PB adalah garis singgung melalui titik P pada lingkaran.

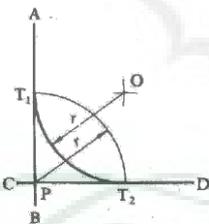


Gambar 3.14. Sebuah garis singgung pada sebuah lingkaran melalui sebuah titik pada lingkaran.

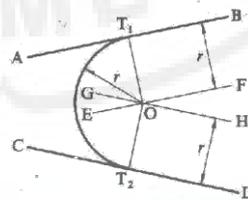
**3. Menggambar lingkaran atau busur lingkaran yang menyinggung pada dua buah garis lurus.**

A. Pertama-tama akan dibahas cara membuat lingkaran singgung pada dua garis tegak lurus (Gambar 3.15a).

- Tentukanlah duabuaah titik  $T_1$  dan  $T_2$ , masing-masing pada garis AB dan CD, di mana jarak  $PT_1 = PT_2 =$  jari jari lingkaran singgung  $r$  yang ditanyakan.
- Dengan  $T_1$  dan  $T_2$  sebagai titik pusat dan jari jari  $r$ , tentukanlah titik O. Maka titik O adalah titik pusat lingkaran singgung yang ditanyakan. Jika dipergunakan mesin gambar atau segi tiga, titik O dapat ditentukan dengan menarik garis tegak lurus melalui  $T_1$  dan  $T_2$ . Titik O adalah titik potong dari dua garis tegak lurus tersebut.



(a) menyinggung dua garis tegak lurus



(b) menyinggung dua garis berpotongan

Gambar 3.15. Sebuah busur yang menyinggung dua garis lurus.

B. Berikut akan dibahas cara membuat lingkaran singgung pada dua garis berpotongan (Gambar 3.15b).

- Tariklah garis-garis EF dan GH masing-masing sejajar dengan AB dan CD, pada jarak  $r$ , yang diketahui.
- Titik potong dari EF dan GH adalah titik pusat dari lingkaran singgung yang dicari.

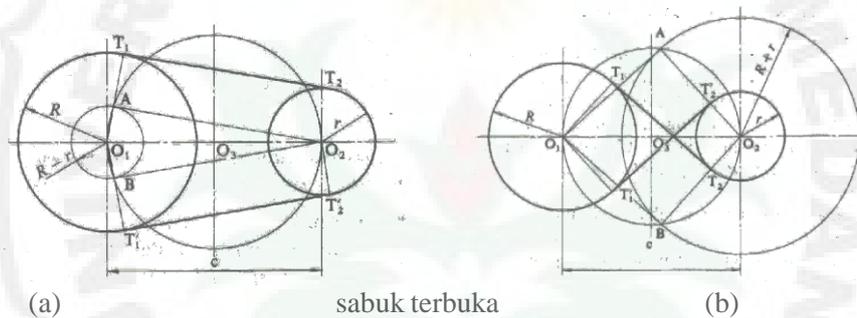
**4. Menggambar garis-garis singgung pada dua lingkaran.**

Ada dua pasang garis singgung pada dua lingkaran, seperti pada Gambar 3.16.

A. Pasangan garis singgung luar (Gambar 3.16a).

Jari jari lingkaran adalah  $R$  dan  $r$ , dan jarak antara titik pusat  $O_1O_2 = c$ .

- Buatlah lingkaran dengan jari-jari  $(R-r)$  dan titik pusat di  $O_1$ .
- Tentukanlah titik  $A$  pada lingkaran ini, sebagai berikut. Gambarlah busur lingkaran dengan  $O_2$  sebagai titik pusat dan jari jari  $c/2$ , yang memotong lingkaran dengan jari-jari  $(R-r)$  di  $A$  dan  $B$ . Titik  $O_3$  ialah titik tengah dari  $O_1O_2$ .
- Hubungkanlah  $O_1$  dengan  $A$  dan  $B$ , dan perpanjanglah garis-garis peng- hubung ini, sehingga masing-masing memotong lingkaran besar pada  $T_1$  dan  $T'_1$ .
- Tariklah garis sejajar dengan  $AO_2$  dan  $BO_2$  melalui  $T_1$  dan  $T'_1$ . Garis-garis  $T_1T_2$  dan  $T'_1T'_2$  adalah pasangan garis singgung yang pertama.



sabuk menyilang Gambar 3.16. Garis singgung pada dua buah lingkaran.

B. Pasangan garis singgung dalam (Gambar 3.16b).

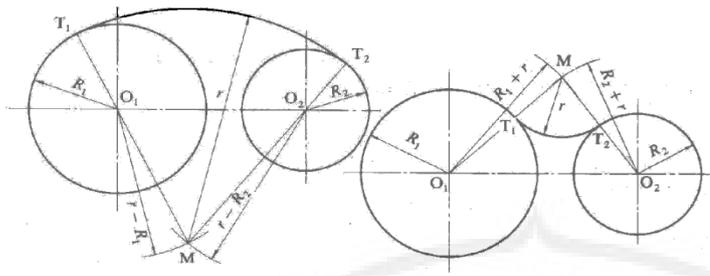
Dengan cara yang sama seperti di atas masalah ini dapat diselesaikan, dengan perbedaan bahwa lingkaran yang digambar berjari jari  $(R+r)$  pada titik pusat  $O_2$ .

5. Menggambar busur lingkaran yang menyinggung dua buah lingkaran dengan jari-jari  $R_1$  dan  $R_2$ .

Di sini terdapat juga dua pasang busur lingkaran singgung. Pada Gambar 3.17 hanya digambar sebuah.

A. Pasangan pertama (Gambar 3.17a).

- Gambarlah busur-busur lingkaran dengan jari-jari  $R_1+r$  dan  $R_2+r$ , masing-masing dengan  $O_1$ , dan  $O_2$  sebagai titik pusat. Kedua busur lingkaran ini akan berpotongan di titik  $M$ .
- Dengan titik  $M$  sebagai titik pusat dan jari jari  $r$  gambarlah busur lingkaran yang ditanyakan.

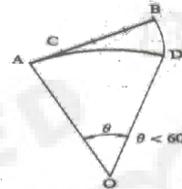
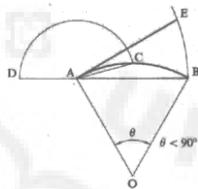


Gambar 3.17. Sebuah busur menyinggung dua buah lingkaran.

- B. Pasangan kedua (Gambar 3.17b).  
Pelaksanaannya sama seperti di atas, dengan perbedaan jari jari busur lingkaran. Jari jari busur lingkaran di sini adalah  $r - R_1$  dan  $r - R_2$ . Setelah ditemukan titik M, maka busur lingkaran singgung dapat diselesaikan dengan mudah.
6. **Panjang garis lurus yang mendekati panjang busur lingkaran atau sebaliknya.**  
Suatu bagian garis lurus yang panjangnya sama dengan panjang busur lingkaran, atau panjang busur lingkaran yang panjangnya sama dengan panjang garis lurus, dapat digambar dengan cara pendekatan.

- A. Menentukan panjang garis lurus yang mendekati panjang busur lingkaran (Gambar 3.18).

- a. Tentukanlah titik bagi C dari busur lingkaran AB, dan perpanjanglah BA dengan  $AD = AC$ .



- b. Gambarlah garis singgung busur pada titik A, dan gambarlah busur lingkaran dengan jari jari BD dan titik pusat D, yang memotong garis singgung tadi di E. Maka  $AE = AB$ .

Gambar 3.18. Panjang garis lurus yang sama dengan panjang busur busur

Gambar 3.19. Panjang busur sama dengan panjang busur

Jika sudut busur AOB lebih besar dari  $90^\circ$ , kesalahannya akan menjadi terlalu besar. Dalam hal ini bagilah busur lingkaran tersebut dalam beberapa bagian dengan sudut yang lebih kecil dari pada  $90^\circ$ , kemudian tentukanlah panjang busur lingkaran seperti di atas. Maka panjang keseluruhan dari busur lingkaran tersebut adalah jumlah dari bagian-bagian panjang busur lingkaran.

- B. Menentukan panjang garis lurus pada busur lingkaran (Gambar 3.19).
- a. Gambarlah garis singgung busur pada titik A. Buatlah AC sama dengan seperempat AB.
- b. Gambarlah dengan titik C sebagai titik pusat dan CB sebagai jari-jari busur

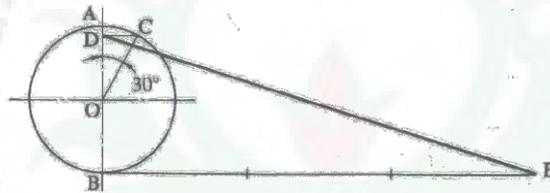
lingkaran yang memotong busur lingkaran yang diketahui di D. Maka  $AD = AB$ .

Jika sudut busur lebih besar dari  $60^\circ$ , selesaikanlah dengan membaginya dalam dua atau empat bagian dengan cara seperti di atas.

C. Panjang garis lurus yang mendekati keliling lingkaran.

Cara yang digambarkan pada Gambar 3.20 merupakan pendekatan, tetapi mempunyai ketelitian yang cukup tinggi.

- Ambillah titik C pada lingkaran, di mana sudut  $AOC = 30^\circ$ .
- Gambarlah CD tegak lurus pada AB.
- Gambarlah garis singgung pada lingkaran di titik B, dan tentukanlah titik E dengan  $BE = 3 \times AB$ .
- Hubungkanlah D dengan E, maka panjang DE adalah pendekatan panjang keliling lingkaran yang diketahui.

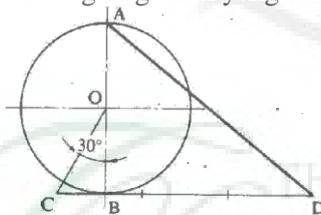


Gambar 3.20. Panjang baris lurus yang sama dengan keliling lingkaran.

D. Panjang garis lurus yang mendekati panjang keliling setengah lingkaran.

Cara pada Gambar 3.21 merupakan pendekatan dengan ketelitian yang cukup tinggi.

- Tentukanlah titik C pada garis singgung lingkaran melalui titik B, di mana sudut  $BOC = 30^\circ$ .
- Buat  $CD = 3 \times OA$ . OA adalah jari-jari lingkaran.
- Hubungkanlah D dengan A, maka AD adalah kuranglebih panjang setengah keliling lingkaran yang diketahui.



Gambar 3.21. Panjang baris lurus yang sama dengan setengah keliling lingkaran.

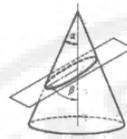
## BIDANG GEOMETRIS DENGAN GARIS-GARIS LINGKUNG.

### Potongan-potongan kerucut

Jika sebuah kerucut dipotong oleh sebuah bidang datar dalam macam-macam kedudukan, akan terjadi bermacam-macam garis potong. Tergantung dari kedudukan bidang datar tersebut, maka garis potongnya dapat berbentuk lingkaran, elips, parabola atau hyperbola, yang disebut potongan-potongan kerucut.

Sudut antara sumbu kerucut dan garis pembentuk disebut  $\alpha$ , dan sudut antara sumbu kerucut dan bidang potong disebut  $\beta$ . Hubungan antara  $\alpha$  dan  $\beta$  menentukan bentuk potongan kerucut sebagai berikut :

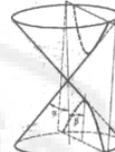
- $\beta < \alpha$ , elips (Gambar 3.22)
- $\beta = \alpha$ , parabola (Gambar 3.23)
- $\beta > \alpha$ , hyperbola



Gambar 3.22  
Elips ( $\beta < \alpha$ )



Gambar 3.23  
Parabola ( $\beta = \alpha$ )



Gambar 3.24  
Hyperbola ( $\beta > \alpha$ )

Jika  $\beta = 90^\circ$ , potongan kerucutnya adalah sebuah lingkaran. Ini adalah suatu keadaan istimewa.

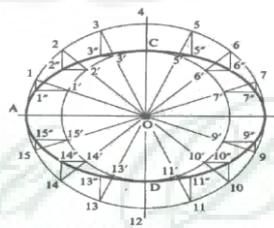
Sebuah silinder dapat dianggap sebagai sebuah kerucut dengan  $\alpha = 90^\circ$ , sehingga garis potong antara silinder dan bidang adalah suatu elips.

### 1. Elips.

Cara menggambar elips, yang kedua sumbu utamanya diketahui akan dibahas berikut ini.

#### A. Cara I (Gambar 3.35).

- a. Gambarlah dua buah lingkaran sepusat dengan sumbu panjang dan sumbu pendek sebagai diameter.
- b. Tariklah garis-garis radial yang memotong kedua lingkaran pada titik 1, 2, ... dan 1', 2', ...
- c. Dari titik-titik 1, 2, ... tariklah garis-garis sejajar dengan sumbu pendek, dan dari titik-titik 1', 2', ... garis-garis sejajar dengan sumbu panjang. Dua macam garis ini akan saling berpotongan di titik 1'', 2'', ... Titik-titik potong ini adalah titik-titik dari elips.
- d. Hubungkanlah titik-titik ini dengan menggunakan sebuah mal lengkung, maka akan dihasilkan elips yang ditanyakan.

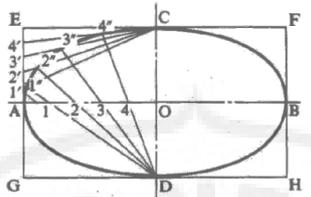


Gambar 3.25. Menggambar elips dengan dua buah lingkaran.

#### B. Cara II (Gambar 3.26).

- a. Gambarlah segi empat dengan panjang sumbu-sumbu elips sebagai sisi-sisinya.
- b. Bagilah setengah sumbu panjang AO dalam beberapa bagian yang sama, dan sebutlah titik-titik baginya 1, 2, 3, ... Bagilah AE dalam jumlah yang sama, dalam bagian-bagian yang sama, dan sebutlah titik-titik baginya 1', 2', 3', ...
- c. Tariklah D-1 yang memotong C-1' di titik 1'', D-2 yang garis memotong C-

- 2' di titik 2'', dan seterusnya. Titik-titik potong ini adalah titik-titik dari elips yang harus digambar.
- d. Bagian-bagian lain dari elips dapat diselesaikan dengan cara yang sama.



Gambar 3.26. Menggambar elips dengan garis-garis berpotongan.

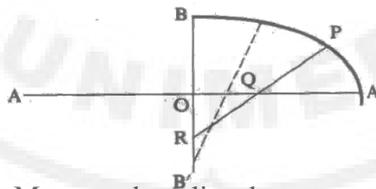
### C. Cara III

- Pada sebuah garis lurus tentukanlah jarak PR sama dengan setengah sumbu panjang dan PQ sama dengan setengah sumbu pendek.
- Letakkan titik R pada sumbu pendek dan Q pada sumbu panjang dari elips, maka titik P adalah titik dari elips. Dengan menggeser P pada garis sumbu panjang dan R pada garis sumbu pendek, maka titik P akan melukis garis elips yang diminta. Cara ini disebut cara penggeseran dan dipergunakan pada mesin ellipsograph.

Cara ini dapat dipergunakan juga untuk menentukan salah satu sumbu elips, jika sebuah titik dari elips dan salah satu dari setengah sumbu diketahui. Caranya adalah sebagai berikut :

Misalkan titik P dan setengah sumbu panjang diketahui, yaitu PR.

- Letakkan titik R pada sumbu  $BB'$ , dan hubungkanlah P dengan R.
- Garis PR akan memotong sumbu panjang di Q. Panjang PQ adalah setengah panjang sumbu pendek yang dicari.



Gambar 3.27. Menggambar elips dengan cara penggeseran.

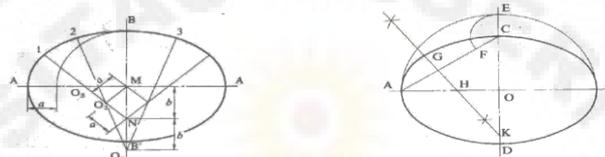
Menggambar elips dengan cara pendekatan I (Gambar 3.28a).

- Gambarlah sebuah bujur sangkar dengan sisi sama dengan setengah dari setengah selisih sumbu panjang dan sumbu pendek dari elips, dengan diagonal MN berhimpit dengan sumbu pendek MB .
- Ambil titik  $O_1$  pada perpanjangan sumbu pendek pada jarak  $MB = 2b$ .
- Perpanjang  $NO_2$  sehingga memotong sumbu panjang di  $O_3$ .
- Gambarlah busur lingkaran dengan pusat  $O_1$  dan jari-jari  $O_1B$ , kemudian busur lingkaran dengan pusat  $O_2$  dan jari-jari  $O_2B$  dan dengan titik pusat  $O_3$  dan jari-jari  $O_3B$  buatlah busur lingkaran A1. Garis lengkung A12B adalah seperempat bagian elips yang ditanyakan.
- Bagian elips yang lain dapat diselesaikan dengan cara yang sama.

Menggambar elips dengan cara pendekatan II (Gambar 3.28b).

- Hubungkanlah A dengan C. Tentukan titik F pada AC dengan jarak CF sama dengan setengah selisih sumbu panjang dan sumbu pendek.

- Caranya dengan mengambil OE sama dengan setengah sumbu panjang dan lingkarkanlah E ke F dengan C sebagai titik pusat.
- Gambarlah garis bagi tegak lurus dari AF, yang memotong sumbu panjang dan sumbu pendek di H dan K.
  - Dengan titik H sebagai titik pusat dan jari-jari HA buatlah busur lingkaran AG. Selanjutnya gambar busur lingkaran GC dengan titik pusat K dan jari-jari KG. Lengkungan AGC adalah seperempat elips yang ditanyakan.
  - Selesaikanlah bagian elips yang lain dengan cara yang sama



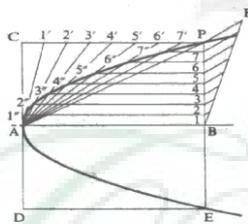
Gambar 3.28. Gambar pendekatan dari elips.

## 2. Parabola.

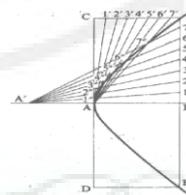
Pada Gambar 3.29 diperlihatkan cara menggambar parabola, jika sumbu AB, titik puncak A dan sebuah titik sembarang P diketahui.

- Gambarlah garis tegak lurus CD pada AB melalui titik puncak A.
- Gambarlah garis tegak lurus PE pada AB melalui titik P, dan ambillah  $BE = BP$ .
- Bagilah BP dan CP dalam beberapa bagian yang sama dan jumlahnya sama, dan berilah tanda 1, 2, 3, ... dan 1', 2', 3', ... pada titik-titik tersebut.
- Tariklah garis-garis sejajar dengan AB melalui titik-titik bagi 1, 2, 3, ...

Hubungkanlah A dengan titik-titik bagi 1', 2', 3', ... Garis-garis ini akan memotong garis-garis sejajar pada titik-titik 1'', 2'', 3'', ..., yang merupakan titik-titik dari parabola yang ditanyakan. Dengan menghubungkan titik-titik parabola ini dengan mal lengkungan akan diperoleh parabola. Bagian parabola yang simetris dapat diselesaikan dengan cara yang sama.



Gambar 3.29 Parabola.



Gambar 3.30 Hyperbola.

## 3. Hyperbola.

Pada Gambar 3.30. diperlihatkan cara menggambar hyperbola, jika sumbu AB, dua titik puncak A dan A' dan sebuah titik P pada hyperbola diketahui.

- Gambarlah segi empat panjang melalui titik puncak A dan titik P, dengan  $BE = PE$ .
- Bagilah BP dan CP dalam beberapa bagian yang sama dalam jumlah yang sama, dan berilah tanda 1, 2, 3, ... dan 1', 2', 3', ...
- Hubungkanlah titik A dengan 1', 2', 3', ... dan titik A' dengan 1, 2, 3, ... Kumpulan garis-garis ini akan berpotongan pada titik 1'', 2'', 3'', ...
- Hubungkanlah titik-titik terakhir ini dengan menggunakan sebuah mal

lengkungan, maka hasilnya adalah bagian dari hyperbola yang ditanyakan. Bagian yang lain dapat diselesaikan dengan cara yang sama.

### Lengkungan bentuk gigi

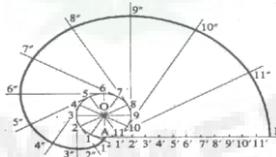
Beberapa bentuk lengkungan dipakai untuk membentuk sebuah gigi dari suatu rodagigi. Yang umum dipakai adalah lengkungan evolvent dan lengkungan cycloida.

#### 1. Evolvent.

Sebuah lengkungan evolvent adalah sebuah lengkungan yang dihasilkan oleh sebuah titik pada benang yang dilepas dari gulungan pada sebuah lingkaran, atau sebaliknya, dengan ketentuan bahwa benangnya harus tetap tegang, seperti terlihat pada Gambar 3.31.

Cara menggambaranya dibahas di bawah ini.

- Gambarlah sebuah lingkaran dengan titik pusat O, dan tariklah garis singgung AB melalui titik A pada lingkaran tersebut. Panjang AB adalah sama dengan panjang keliling lingkaran (lihat Gambar 3.20).
- Bagilah keliling lingkaran dan garis singgung dalam bagian-bagian yang sama dalam jumlah yang sama. Di sini keduanya dibagi dalam duabelas bagian yang sama. Berilah tandapada titik-titikbagi masing-masingl, 2, 3, ... dan 1', 2', 3', ...
- Tariklah pada titik-titik 1, 2, 3, ... garis-garis singgungnya. Buatlah panjang garis singgung  $11'' = A1'$ ,  $22'' = A2'$ ,  $33'' = A3'$ , dst. Jika titik-titik 1'', 2'', 3'', ... dihubungkan dengan bantuan sebuah mal lengkungan, maka akan dihasilkan garis evolvent.

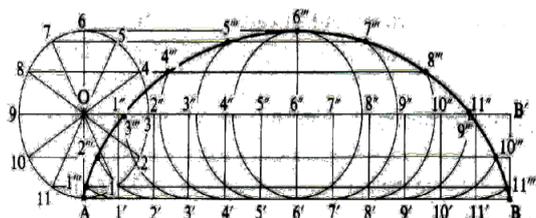


Gambar 3.31 Evolvent.

#### 2. Cycloida.

Jika sebuah lingkaran digelindingkan pada sebuah garis lurus tanpa tergelincir (slip), maka sebuah titik pada lingkaran tersebut akan menggambarkan sebuah cycloida, seperti pada Gambar 3.32. Cara penggambarannya adalah sebagai berikut:

- Gambarlah garis singgung AB pada lingkaran yang diketahui. Panjang AB adalah sama dengan panjang keliling lingkaran.
- Bagilah lingkaran dan garis singgung dalam bagian-bagian yang sama dalam jumlah yang sama. Di sini diambil duabelas bagian yang sama. Berilah tanda- tanda 1, 2, 3, ... pada ling-karan dan 1', 2', 3', ... pada garis singgung.
- Tariklah garis sejajar dengan AB melalui titik-titik 1, 2, 3, ..., dan garis-garis tegak lurus pada AB melalui titik 1', 2', 3', ... Dua kelompok garis ini akan saling berpotongan di titik-titik 1'', 2'', 3'', ...
- Gambarlah pada titik 1'', 2'', 3'', ... sebagai titik pusat lingkaran-lingkaran yang sama dengan lingkaran yang diketahui. Lingkaran-lingkaran ini akan memotong garis-garis sejajar dengan AB di titik-titik 1', 2', 3', ... Jika titik-titik terakhir ini dihubungkan oleh sebuah garis licin, akan dihasilkan

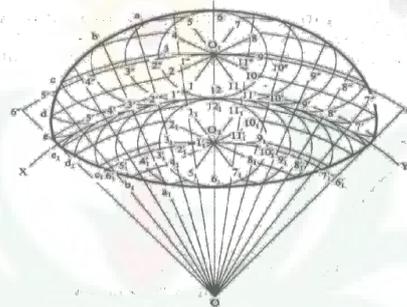


cycloida.

Gambar 3.32 Cycloida.

### 3. Epicycloida dan Hypocycloida.

Jika sebuah lingkaran menggelinding di luar atau di dalam sebuah lingkaran, maka sebuah titik pada lingkaran gelinding ini akan menggambarkan sebuah epicycloida atau hypocycloida. Pada Gambar 3.33 diperlihatkan cara menggambar epicycloida dan hypocycloida. Cara yang sama pada pembuatan cycloida dipakai juga di sini, kecuali garis lurusnya diganti dengan sebuah busur lingkaran.



Gambar 3.33. Epicycloida dan hypocycloida.

UNIVERSITAS SEGERI MEDAN  
UNIMED  
THE  
Character Building  
UNIVERSITY