

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Awal Kecepatan Air

Tabel Kecepatan A

Segmen	1 (0-2 m)	2 (2-4 m)	3 (4-6 m)	4 (6-8 m)	5 (8-10 m)
t1 (s)	2,99	2,29	2,83	2,09	2,63
t2 (s)	2,35	1,87	2,26	3,24	2,05
t3 (s)	2,04	2,61	2,26	3,02	2,72
tr (s)	2,46	2,26	2,45	2,78	2,47
v (m/s)	0,81	0,89	0,82	0,72	0,81
Vr A (m/s)	0,81				

Tabel Kecepatan B

Segmen	1 (0-2 m)	2 (2-4 m)	3 (4-6 m)	4 (6-8 m)	5 (8-10 m)
t1 (s)	1,9	2,5	2,9	1,9	1,7
t2 (s)	1,7	2,1	2,8	1,9	1,8
t3 (s)	1,8	2,5	2,1	2	1,6
tr (s)	1,8	2,37	2,53	2	1,7
v (m/s)	1,1	0,95	0,88	0,91	0,96
Vr B (m/s)	0,96				

Tabel Kecepatan C

Segmen	1 (0-2 m)	2 (2-4 m)	3 (4-6 m)	4 (6-8 m)	5 (8-10 m)
t1 (s)	1,9	1,6	1,9	1,7	1,7
t2 (s)	2,3	2,1	2,4	2,9	2,1
t3 (s)	1,7	2,2	1,8	1,6	2,4
tr (s)	1,97	1,97	2,03	2,07	2,07
v (m/s)	1,02	1,02	0,98	0,97	0,97
Vr C (m/s)	0,99				

Tabel Kecepatan D

Segmen	1 (0-2 m)	2 (2-4 m)	3 (4-6 m)	4 (6-8 m)	5 (8-10 m)
t1 (s)	1,91	2,16	2,07	1,59	1,52
t2 (s)	2,05	1,6	1,88	2,59	2,03
t3 (s)	2,01	1,65	1,4	1,98	1,57
tr (s)	2,01	1,8	1,78	2,05	1,71
v (m/s)	0,99	1,11	1,12	0,97	1,17
Vr D (m/s)	1,07				

Lampiran 2. Data Awal Parameter Penelitian

Tabel Data Awal Putaran Turbin

Kecepatan Air 0,81 m/s		Rpm												
		3						4						
		0°			10°			0°			10°			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		83,3	84,1	66,2	65,1	65,3	41,2	69,1	63,8	79,5	63	52,6	45	
		86,4	85,2	70,5	69,1	68,9	49,3	73,5	55,8	77,8	57,2	49,3	47,8	
		83,6	84,7	65,3	71,1	67,4	50,9	70,3	58,2	76,2	58,5	53,4	45,5	
		92,5	86,4	68,9	75,6	70,6	46,4	70,8	59,5	74,9	63,3	49,6	39	
		89,9	84,9	67,8	68,8	70,5	47,4	72,7	60,2	76,1	59,6	53,1	41,3	
		Rata - Rata	87,14	85,1	67,7	69,9	68,5	47	71,3	59,5	76,9	60,3	51,6	43,7
Rata - Rata Total	79,98			61,84			69,23			51,88				
Kecepatan Air 0,96 m/s		3						4						
		0°			10°			0°			10°			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		110	92,8	76	82,5	72,3	76,4	83,4	83,5	78	83,2	52,4	66,2	
		82,8	93,3	106	84,3	70,7	74,4	87,7	84	81,6	69,7	54,7	98	
		108	88,9	116	81,1	75,6	76,3	87,6	71,4	99,8	61,7	74,1	92,5	
		112,8	100	75,1	86,7	72,7	78,4	83,1	88,9	75,2	65,7	52,4	103	
		113,4	101	90,8	71,3	76,2	81,2	88,9	85,1	89,4	68,7	58,6	83,6	
		Rata - Rata	105,4	95,2	92,8	81,2	73,5	77,3	86,1	82,6	84,8	69,8	58,4	88,6
		Rata - Rata Total	97,79			77,34			84,51			72,27		
Kecepatan Air 0,99 m/s		3						4						
		0°			10°			0°			10°			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		100,5	121	91,3	83,9	84,6	82	97,8	87,4	74,3	69,1	97,1	67,4	
		90,3	111	90,9	84,9	79,9	93	93,8	88,5	78,8	72,6	105	64,7	
		91,1	120	89	85,9	81,5	78,5	95	104	73,3	72,5	120	75,4	
		97,2	113	102	82,5	78,7	78,9	118	88,7	76,6	66,6	100	64,5	
		94,6	125	86	88,8	96	73,9	99,5	85,6	82,1	70,1	113	62,6	
		Rata - Rata	94,74	118	91,9	85,2	84,1	81,3	101	90,8	77	70,2	107	66,9
		Rata - Rata Total	101,49			83,53			89,56			81,34		
Kecepatan Air 1,07 m/s		3						4						
		0°			10°			0°			10°			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		124,8	111	93,5	95,7	87,4	97,7	118	89,3	94,3	87,6	91,8	93,8	
		124,6	113	99,8	93,6	86,5	97,1	118	101	93,2	85,5	97,2	93,5	
		123,2	112	111	90,9	85,6	93,5	102	97,1	90,9	86,6	91,8	91	
		121,7	118	90,5	93,2	84,8	90,2	138	100	97,2	85,5	91,8	92,9	
		129,2	115	94,5	94,2	87,5	91,7	103	93,6	94,2	82,7	90,4	93	
		Rata - Rata	124,7	114	97,9	93,5	86,4	94	116	96,2	94	85,6	92,6	92,8
		Rata - Rata Total	112,14			91,31			101,99			90,34		

Tabel Data Awal Voltase Turbin

Kecepatan Air 0,81 m/s		Voltage											
		3						4					
		0°			10°			0°			10°		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		0,44	0,51	0,46	0,32	0,31	0,33	0,48	0,38	0,4	0,32	0,27	0,3
		0,46	0,49	0,46	0,33	0,29	0,34	0,47	0,42	0,38	0,31	0,21	0,23
		0,45	0,5	0,42	0,33	0,28	0,39	0,49	0,39	0,37	0,33	0,28	0,3
		0,48	0,55	0,4	0,3	0,28	0,38	0,46	0,39	0,42	0,34	0,23	0,23
		0,47	0,58	0,49	0,29	0,29	0,39	0,47	0,39	0,45	0,34	0,25	0,21
Rata - Rata	0,46	0,526	0,45	0,314	0,29	0,37	0,47	0,394	0,4	0,33	0,25	0,25	
Rata - Rata Total	0,48			0,32			0,42			0,28			
Kecepatan Air 0,96 m/s		3						4					
		0°			10°			0°			10°		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		0,69	0,58	0,67	0,54	0,5	0,5	0,62	0,51	0,51	0,42	0,45	0,4
		0,67	0,53	0,73	0,59	0,41	0,49	0,64	0,59	0,58	0,43	0,42	0,38
		0,65	0,56	0,75	0,54	0,44	0,54	0,67	0,59	0,63	0,45	0,42	0,42
		0,71	0,68	0,75	0,58	0,48	0,56	0,63	0,57	0,63	0,46	0,41	0,47
		0,68	0,54	0,78	0,59	0,52	0,51	0,7	0,55	0,52	0,46	0,5	0,46
		Rata - Rata	0,68	0,578	0,74	0,568	0,47	0,52	0,65	0,562	0,57	0,44	0,44
Rata - Rata Total	0,66			0,52			0,60			0,44			
Kecepatan Air 0,99 m/s		3						4					
		0°			10°			0°			10°		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		0,8	0,71	0,61	0,55	0,56	0,53	0,7	0,63	0,59	0,51	0,46	0,39
		0,75	0,67	0,58	0,6	0,54	0,56	0,67	0,61	0,58	0,52	0,48	0,4
		0,81	0,71	0,54	0,54	0,51	0,55	0,69	0,64	0,54	0,49	0,51	0,37
		0,8	0,69	0,61	0,52	0,53	0,51	0,65	0,6	0,57	0,5	0,5	0,42
		0,83	0,68	0,6	0,55	0,5	0,58	0,64	0,62	0,54	0,51	0,48	0,38
		Rata - Rata	0,8	0,692	0,59	0,552	0,53	0,55	0,67	0,62	0,56	0,51	0,49
Rata - Rata Total	0,69			0,54			0,62			0,46			
Kecepatan Air 1,07 m/s		3						4					
		0°			10°			0°			10°		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		0,81	0,68	0,65	0,57	0,54	0,56	0,74	0,63	0,56	0,47	0,5	0,46
		0,84	0,71	0,64	0,54	0,57	0,61	0,72	0,63	0,55	0,57	0,48	0,47
		0,83	0,72	0,57	0,5	0,5	0,62	0,7	0,56	0,52	0,47	0,45	0,49
		0,82	0,71	0,63	0,59	0,55	0,58	0,73	0,61	0,51	0,51	0,42	0,42
		0,83	0,77	0,61	0,54	0,59	0,52	0,74	0,6	0,53	0,52	0,54	0,42
		Rata - Rata	0,83	0,718	0,62	0,548	0,55	0,58	0,73	0,606	0,53	0,51	0,48
Rata - Rata Total	0,72			0,56			0,62			0,48			

Tabel Data Awal Arus Listrik (Ampere)

Kecepatan Air 0,81 m/s		Ampere												
		3						4						
		0°			10°			0°			10°			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		38,9	36,5	38,8	31	32,7	18,6	36,3	32,5	25,6	21,6	22,9	15,9	
		32,8	32,7	33,4	28,4	35,6	15,5	37,5	31,8	31,2	29,3	21,8	16,3	
		35,1	36,6	41,4	27,7	27	15,1	36,9	28,3	35,2	34,7	16,3	15,9	
		39,1	30,2	35,2	28,6	28,1	16,6	34,2	32,3	27,1	25,8	15,8	14,5	
		37,8	33,9	40,4	28,3	27,1	15,9	36,9	33,7	20,9	26,4	16,4	15,5	
		Rata - Rata	36,74	33,98	37,84	28,8	30,1	16,34	36,4	31,72	28	27,56	18,6	15,62
Rata - Rata Total	0,036			0,025			0,032			0,021				
Kecepatan Air 0,96 m/s		3						4						
		0			10			0			10			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		47,7	41,98	64,37	38,46	30,9	31,65	44	36,74	48,8	31,57	28,5	26,98	
		45,9	37,47	56,09	37,88	27,4	28,21	39,7	38,38	54,9	27,72	26,7	32,72	
		41,5	34,69	45,51	33,78	27,5	31	38	33,29	50,8	27,31	25,1	30,83	
		62,16	38,95	56,66	36,9	25,6	27,88	41,1	37,15	49,8	25,34	25,8	31,32	
		47,15	38,13	53,79	39,77	25,3	30,75	46,4	35,42	54,8	26,57	24,5	29,68	
		Rata - Rata	48,888	38,245	55,28	37,36	27,3	29,9	41,8	36,19	51,8	27,7	26,1	30,31
		Rata - Rata Total	0,047			0,032			0,043			0,028		
Kecepatan Air 0,99 m/s		3						4						
		0			10			0			10			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		56,2	49,5	44,9	52,9	22,7	37,8	66,9	34,7	35,4	25,5	34,3	34,7	
		55,9	48,3	48,2	51,3	30,5	21,8	63,9	38,8	36,5	22,4	26,4	24,8	
		56,4	47,6	45,1	54,1	26	23,6	62,1	39	35,5	21,5	33,5	27,1	
		55,8	54,9	50,7	58	22,2	22,3	60,1	44,9	35,9	26,6	34,9	29,2	
		55,1	50,4	47,9	45,8	21,4	28	54	38,6	30,8	25,6	25,6	25,2	
		Rata - Rata	55,88	50,14	47,36	52,42	24,6	26,7	61,4	39,2	34,8	24,32	30,9	28,2
		Rata - Rata Total	0,051			0,035			0,045			0,028		
Kecepatan Air 1,07 m/s		3						4						
		0			10			0			10			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
		62,6	49,8	61,9	44,8	40,4	32,1	55,7	58,4	43,2	38,6	31,7	29,6	
		54,8	52,1	65,4	41,3	42	32,3	54,4	51,4	40,4	33,1	28	25,8	
		58,4	51,9	63,3	47,8	37,9	30,2	56,8	59,6	38,7	35,1	29,3	35,7	
		55,1	56,2	57,4	41,5	42,4	31,3	57,6	53,6	38,1	29,3	25	32,9	
		51,8	53,1	60,3	49,2	36,7	29,8	58,7	66,8	37,5	31,7	28,2	39,6	
		Rata - Rata	56,54	52,62	61,66	44,92	39,9	31,14	56,6	57,96	39,6	33,56	28,4	32,72
		Rata - Rata Total	0,057			0,039			0,051			0,032		

Lampiran 3. Contoh Perhitungan Resultan Gaya

Diketahui:

$$\theta = 90^\circ$$

$$\alpha = 38^\circ$$

$$C_L = 1,37868$$

$$C_D = 0,624793$$

$$v = 0,99 \text{ m/s}$$

$$F_L = \frac{1}{2} \rho A v^2 C_L$$

$$F_L = 0,5 \times 998,2 \times (0,24 \times 0,2) \times 0,99^2 \times (1,37868)$$

$$F_L = 86,0398$$

$$F_D = \frac{1}{2} \rho A v^2 C_D$$

$$F_D = 0,5 \times 998,2 \times (0,24 \times 0,3) \times 0,99^2 \times (0,624793)$$

$$F_D = 38,9917$$

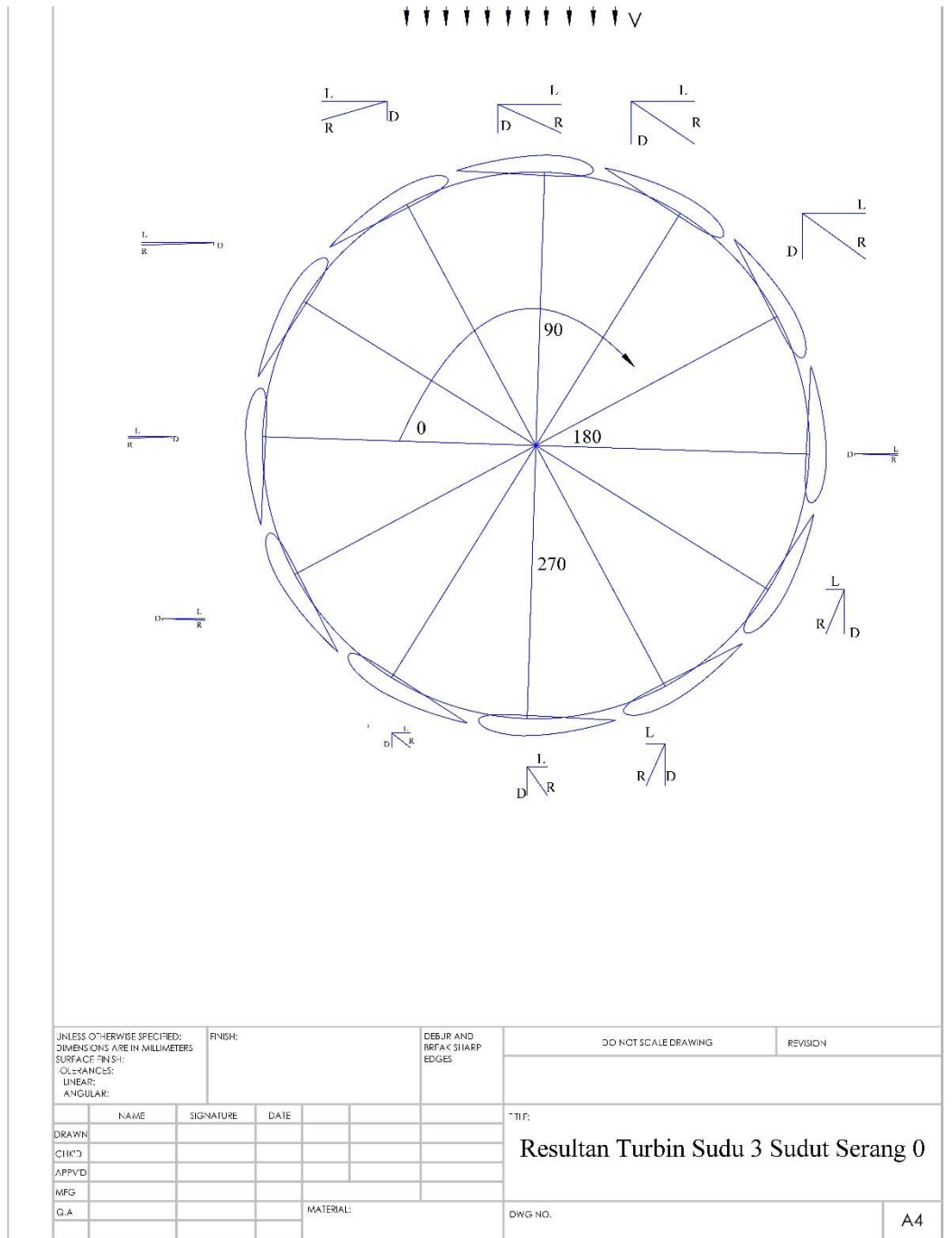
$$R = \sqrt{F_L^2 + F_D^2}$$

$$R = 86,0398^2 + 38,9917^2$$

$$R = 94,46268$$

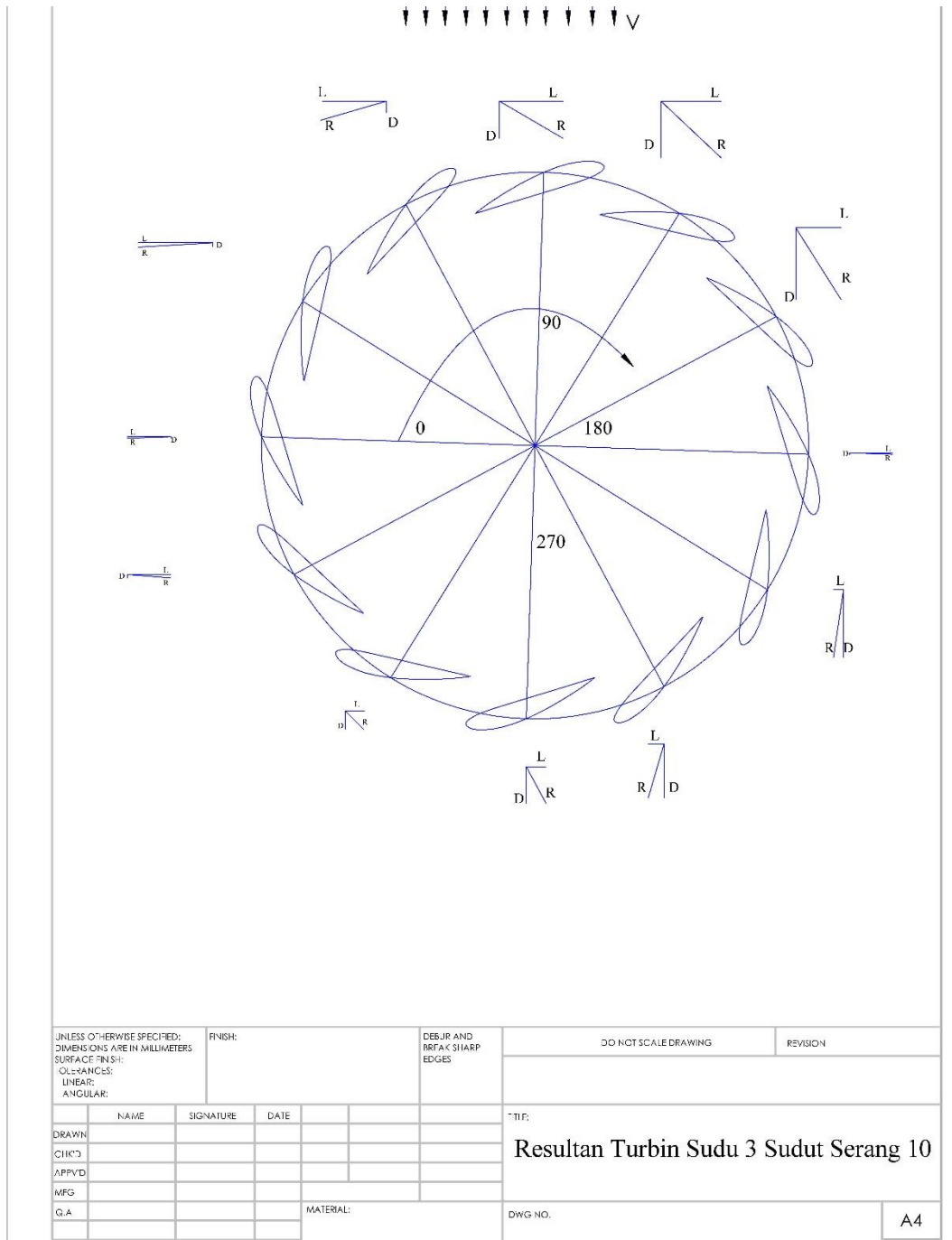
Lampiran 4. Gambar gaya yang bekerja pada sudu

Gaya turbin variasi jumlah sudu 3 dan sudut serang 0°



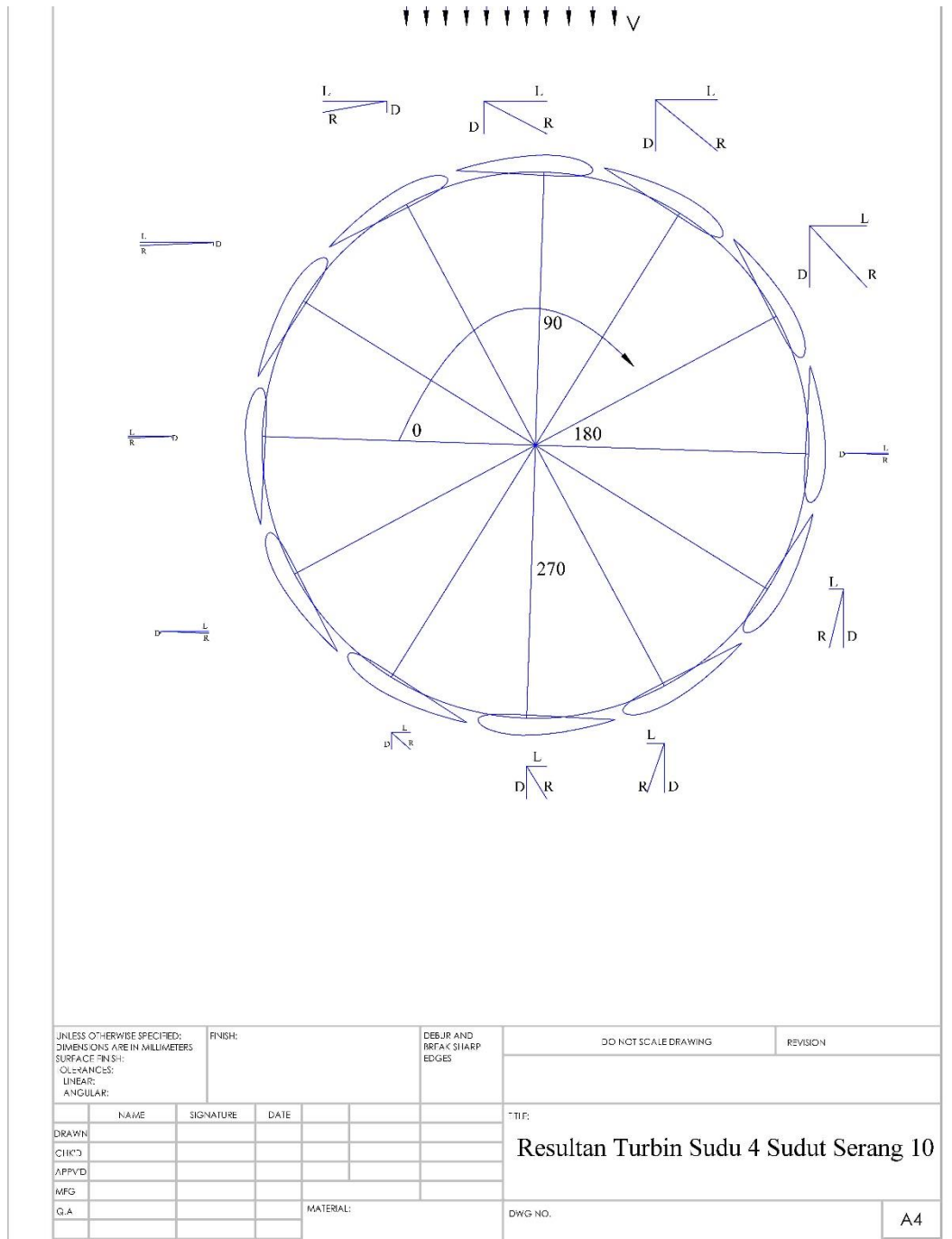
Lampiran 5. Gambar gaya yang bekerja pada sudu

Gaya turbin variasi jumlah sudu 3 dan sudut serang 10°



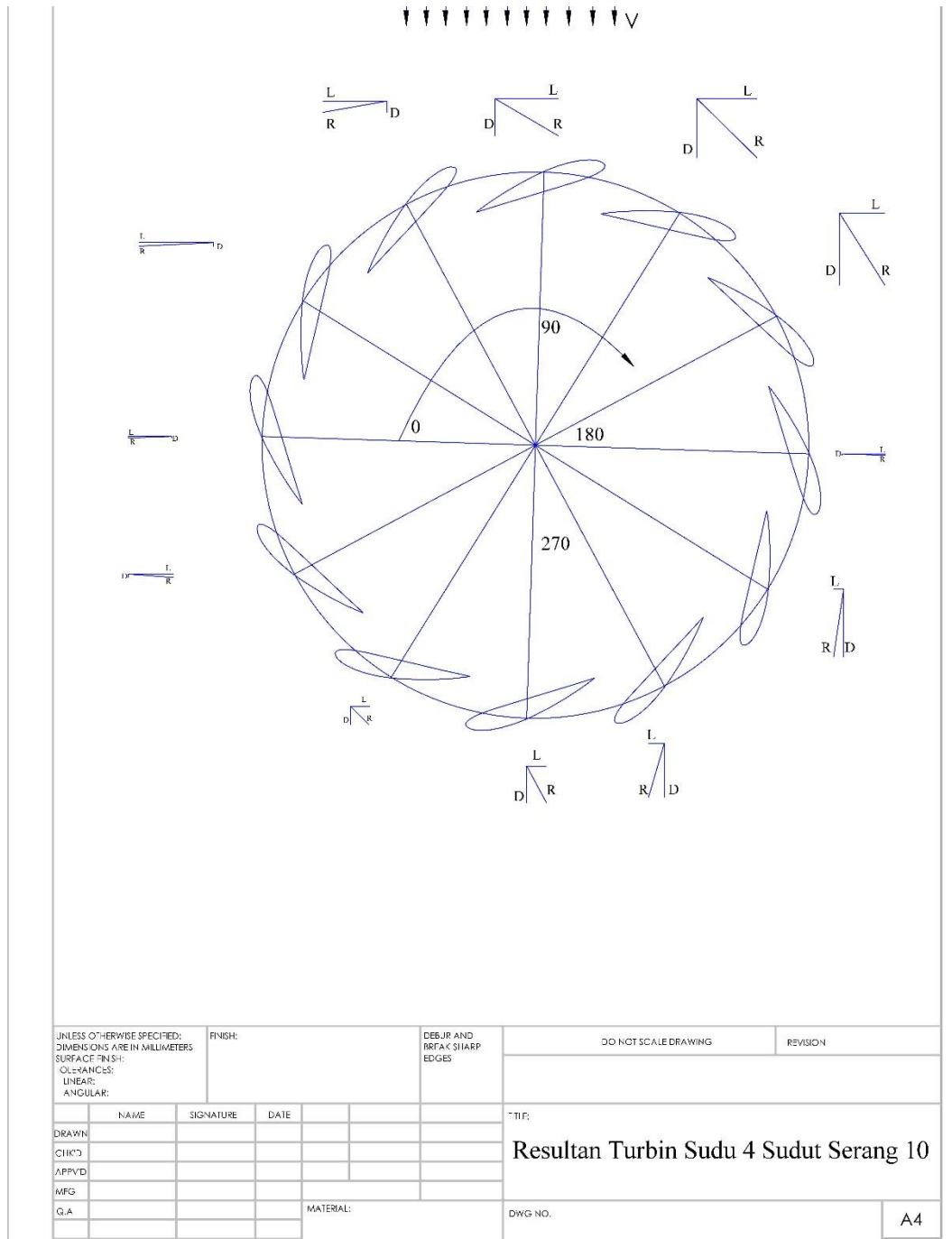
Lampiran 6. Gambar gaya yang bekerja pada sudu

Gaya turbin variasi jumlah sudu 4 dan sudut serang 0°



Lampiran 7. Gambar gaya yang bekerja pada sudu

Gaya turbin variasi jumlah sudu 4 dan sudut serang 10°



Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Aliran Irigasi Lokasi Penelitian



Gambar 2. Proses Pengambilan Data Voltase dan Ampere



Gambar 3. Proses Pengambilan Data rpm