

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Areal Daerah Irigasi Pondok Waluh

Areal fungsional Daerah Irigasi Pondok Waluh (Kencong Barat) berada di bawah lingkup kerja Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Kencong.

4.2. Analisa Data Hujan

4.2.1. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Sebelum digunakan dalam analisa, data curah hujan terlebih dahulu diuji konsistensinya untuk mengetahui apakah data tersebut mengalami perubahan atau tidak. Data curah hujan tahunan jangka waktu yang panjang dari suatu stasiun penakar hujan dibandingkan dengan data curah hujan rata-rata sekelompok stasiun penakar hujan lain dalam periode yang sama. Data curah hujan yang digunakan dalam uji konsistensi adalah data curah hujan tahunan dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021. Uji konsistensi dilakukan pada 4 (empat) stasiun hujan seperti terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nama dan Nomor Stasiun Hujan yang Diuji

Nomor Stasiun Uji	Nama Stasiun Hujan	Nomor Stasiun Hujan
1	Pondokwaluh	27A
2	Kencong	28A
3	Gemukmas	28E
4	Menampu	104K

Sumber : dinas pengairan kab.jember

Dari hasil uji konsistensi data hujan diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 98%-99% dari seluruh stasiun hujan. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh curah hujan pada suatu stasiun hujan

terhadap stasiun lainnya adalah sebesar 98%- 99% dan hubungannya adalah sangat kuat. Data curah hujan dari ketiga stasiun tidak mengalami penyimpangan akibat pengaruh lingkungan maupun kesalahan pengukuran sehingga dianggap baik karena nilai koefisien determinasi mendekati 100%.



Tabel 4.2. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Pondokwaluh

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Januari	1	147	213	115	0	14	14	230	38	75	214	230	0	106
	2	138	168	12	67	64	176	98	172	5	180	180	5	108
	3	163	180	144	45	46	108	90	4	51	91	180	4	92.2
Februari	1	88	103	82	108	424	53	252	252	0	355	424	0	171.7
	2	138	110	26	97	178	98	88	88	0	43	178	0	86.6
	3	60	54	5	86	109	69	17	17	0	92	109	0	50.9
Maret	1	124	6	0	125	0	57	169	169	157	76	169	0	88.3
	2	115	74	0	61	0	31	105	105	93	34	115	0	61.8
	3	13	51	0	36	0	89	45	45	288	56	288	0	62.3
April	1	82	57	6	49	128	157	157	30	94	37	157	6	79.7
	2	12	133	118	45	108	36	36	46	34	36	133	12	60.4
	3	15	9	39	105	10	51	51	14	194	0	194	0	48.8
Mei	1	55	8	19	57	105	36	0	7	27	6	105	0	32
	2	29	56	18	65	56	0	0	0	34	0	65	0	25.8
	3	3	247	0	0	34	31	14	0	125	0	247	0	45.4
Juni	1	0	111	0	0	0	5	6	0	0	0	111	0	12.2
	2	0	68	0	0	0	9	15	2	0	0	68	0	9.4
	3	0	11	2	2	0	2	14	0	0	0	14	0	3.1
Juli	1	0	29	0	0	13	0	0	0	0	0	29	0	4.2
	2	60	28	0	0	11	0	0	0	0	10	60	0	10.9
	3	0	12	0	0	72	0	0	0	0	4	72	0	8.8

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Agustus	1	0	0	0	0	32	2	0	0	0	34	34	0	6.8
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	27	0	2.7
September	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	13	0	1.6
	2	0	0	0	0	20	0	0	0	0	117	117	0	13.7
	3	0	0	0	0	154	14	0	0	7	18	154	0	19.3
Oktober	1	0	5	0	0	0	53	0	0	16	13	53	0	8.7
	2	19	25	0	0	0	16	0	0	58	8	58	0	12.6
	3	1	21	0	0	0	29	0	0	5	26	29	0	8.2
November	1	28	21	8	0	90	82	0	0	45	225	225	0	49.9
	2	41	79	95	35	134	130	0	13	42	166	166	0	73.5
	3	62	172	52	4	286	180	0	0	105	171	286	0	103.2
Desember	1	124	55	157	47	295	12	151	0	40	0	295	0	88.1
	2	113	308	110	135	147	166	10	13	110	0	308	0	111.2
	3	85	158	299	46	112	76	202	0	37	0	299	0	101.5
Jumlah		1715	2572	1307	1215	2669	1782	1750	1015	1655	2015			

Sumber : dinas pengairan kab.jember

Tabel 4.3. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Kencong

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Januari	1	173	123	123	3	15	20	134	58	256	196	256	3	110.1
	2	172	138	49	89	87	150	100	215	0	97	215	0	109.7
	3	33	21	357	17	125	157	134	102	88	118	357	17	115.2
Februari	1	105	52	72	178	265	98	170	170	0	123	265	0	123.3
	2	17	73	15	115	227	189	15	15	0	133	227	0	79.9
	3	8	13	7	81	97	71	2	2	0	71	97	0	35.2
Maret	1	159	5	0	18	0	77	201	201	141	90	201	0	89.2
	2	121	21	0	69	0	86	11	11	100	39	121	0	45.8
	3	5	58	0	38	0	122	88	88	167	43	167	0	60.9
April	1	88	64	7	10	127	231	231	0	25	79	231	0	86.2
	2	9	113	69	16	72	44	44	56	60	8	113	8	49.1
	3	0	4	66	30	50	13	13	16	3	2	66	0	19.7
Mei	1	22	10	7	48	83	7	0	5	0	0	83	0	18.2
	2	7	22	30	18	60	0	0	0	44	0	60	0	18.1
	3	0	69	0	0	36	13	4	0	163	0	163	0	28.5
Juni	1	0	71	0	0	0	0	0	0	16	0	71	0	8.7
	2	0	14	0	0	0	0	2	9	0	0	14	0	2.5
	3	0	20	0	0	0	0	10	0	0	0	20	0	3
Juli	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	61	15	1	1	0	0	0	0	8	0	61	0	8.6

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Agustus	3	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0	6.1
	1	0	0	0	0	17	3	0	0	0	36	36	0	5.6
	2	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	5	0	0.7
September	3	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	30	0	3
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0.4
	2	0	0	0	0	13	0	0	0	0	50	50	0	6.3
Oktober	3	0	0	0	0	74	3	0	0	36	23	74	0	13.6
	1	8	7	0	0	0	14	0	0	31	4	31	0	6.4
	2	0	6	0	0	0	13	0	0	0	34	34	0	5.3
November	3	0	0	0	0	0	69	0	0	30	43	69	0	14.2
	1	0	44	0	52	15	58	0	12	41	121	121	0	34.3
	2	52	72	31	0	50	59	0	32	20	194	194	0	51
Desember	3	10	176	69	0	200	163	0	0	96	187	200	0	90.1
	1	75	74	241	16	256	38	165	12	15	0	256	0	89.2
	2	124	284	96	90	159	184	28	14	110	0	284	0	108.9
	3	70	211	151	34	0	18	222	0	0	0	222	0	70.6
Jumlah		1380	1780	1391	923	2060	1900	1574	1018	1459	1691			

Sumber : dinas pengairan kab.jember

Tabel 4.4. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Gumukmas

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Januari	1	141	272	127	0	0	50	151	53	331	241	331	0	136.6
	2	165	209	28	91	54	97	164	187	14	186	209	14	119.5
	3	34	96	265	32	99	131	61	106	8	143	265	8	97.5
Februari	1	77	54	74	167	312	80	184	184	0	136	312	0	126.8
	2	31	117	12	112	163	164	40	40	0	130	164	0	80.9
	3	57	16	16	110	91	22	95	95	0	101	110	0	60.3
Maret	1	247	26	0	49	0	33	62	62	107	87	247	0	67.3
	2	93	60	0	46	0	69	25	25	48	59	93	0	42.5
	3	15	69	0	59	0	98	39	39	105	24	105	0	44.8
April	1	78	48	5	16	135	269	269	22	69	87	269	5	99.8
	2	20	68	86	49	73	75	75	65	44	17	86	17	57.2
	3	0	6	71	87	48	0	0	7	7	3	87	0	22.9
Mei	1	13	12	5	55	102	23	0	0	6	1	102	0	21.7
	2	30	59	5	0	26	0	0	0	22	0	59	0	14.2
	3	0	106	0	0	60	20	18	0	186	0	186	0	39
Juni	1	0	92	0	0	0	0	0	0	3	0	92	0	9.5
	2	0	13	0	0	0	0	1	10	0	0	13	0	2.4
	3	1	16	7	7	0	3	7	0	0	0	16	0	4.1
Juli	1	0	25	0	0	0	0	2	0	2	0	25	0	2.9
	2	77	12	0	0	24	0	0	0	10	0	77	0	12.3
	3	77	0	0	0	17	0	0	0	0	5	77	0	9.9

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Agustus	1	0	0	0	0	19	11	0	0	0	40	40	0	7
	2	0	0	0	0	3	0	8	0	4	2	8	0	1.7
	3	0	0	0	0	16	0	0	0	0	1	16	0	1.7
September	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.1
	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	35	35	0	3.7
	3	0	0	0	0	74	6	2	1	25	38	74	0	14.6
Oktober	1	10	7	0	0	0	16	0	0	15	13	16	0	6.1
	2	14	31	5	0	0	37	0	0	0	33	37	0	12
	3	9	0	0	0	0	59	0	0	23	24	59	0	11.5
November	1	0	50	0	1	28	27	0	27	22	139	139	0	29.4
	2	83	36	157	75	136	57	0	4	10	154	157	0	71.2
	3	29	155	47	12	98	135	0	0	176	171	176	0	82.3
Desember	1	73	71	270	55	219	157	101	27	19	0	270	0	99.2
	2	131	253	99	132	130	265	32	4	150	0	265	0	119.6
	3	80	215	130	49	8	34	220	0	69	0	220	0	80.5
Jumlah		1585	2194	1409	1204	1937	1938	1556	958	1476	1870			

Sumber : dinas pengairan kab.jember

Tabel 4.5. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Menampu

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Januari	1	124	218	116	11	0	56	148	74	256	242	256	0	124.5
	2	240	142	41	106	43	101	88	112	4	286	286	4	116.3
	3	26	124	350	26	89	97	30	107	17	141	350	17	100.7
Februari	1	131	20	76	125	311	44	159	159	0	137	311	0	116.2
	2	16	217	9	176	93	153	10	10	0	82	217	0	76.6
	3	52	18	48	75	110	5	107	107	0	54	110	0	57.6
Maret	1	233	17	0	37	0	14	60	60	110	91	233	0	62.2
	2	98	44	0	27	0	115	86	86	49	13	115	0	51.8
	3	18	63	0	72	0	83	41	41	83	22	83	0	42.3
April	1	113	38	0	31	89	257	257	5	8	46	257	0	84.4
	2	4	65	63	50	41	30	30	100	37	8	100	4	42.8
	3	0	26	54	16	36	13	13	24	0	12	54	0	19.4
Mei	1	14	5	74	11	144	16	0	0	20	9	144	0	29.3
	2	79	41	0	0	54	0	0	0	41	0	79	0	21.5
	3	0	55	0	0	44	26	14	0	122	0	122	0	26.1
Juni	1	0	70	0	0	0	0	0	0	2	0	70	0	7.2
	2	0	11	0	0	0	0	2	3	14	0	14	0	3
	3	3	31	0	0	0	0	7	0	0	0	31	0	4.1
Juli	1	0	23	0	0	0	0	17	0	1	0	23	0	4.1
	2	95	17	4	4	19	0	0	0	6	4	95	0	14.9
	3	95	0	0	0	4	0	0	0	0	5	95	0	10.4

Bulan	Periode	Tahun										Curah Hujan (mm)		
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Max	Min	Rerata
Agustus	1	0	0	0	0	1	12	0	0	0	34	34	0	4.7
	2	0	0	0	0	4	0	5	0	6	2	6	0	1.7
	3	0	0	0	0	18	2	0	0	0	4	18	0	2.4
September	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0.4
	2	0	0	0	0	11	0	0	0	0	20	20	0	3.1
	3	0	0	0	0	94	0	0	1	34	38	94	0	16.7
Oktober	1	14	6	0	0	0	3	0	0	19	14	19	0	5.6
	2	35	34	14	0	0	54	0	0	0	23	54	0	16
	3	9	0	0	0	0	75	0	0	18	46	75	0	14.8
November	1	1	10	0	0	5	20	0	1	39	136	136	0	21.2
	2	78	72	103	18	63	96	0	0	11	122	122	0	56.3
	3	45	136	57	26	84	145	0	0	156	174	174	0	82.3
Desember	1	69	82	258	54	155	127	66	1	30	0	258	0	84.2
	2	109	273	96	82	92	193	22	0	134	0	273	0	100.1
	3	107	163	87	74	9	58	146	0	60	0	163	0	70.4
Jumlah		1808	2021	1450	1021	1613	1795	1308	891	1280	1766			

Sumber : dinas pengairan kab.jember

Tabel 4.6. Rekapitulasi Jumlah Curah Hujan Tahunan

Tahun	Nama Stasiun Hujan			
	Pondokwaluh	Kencong	Gumukmas	Menampu
2012	1715	1380	1585	1808
2013	2572	1780	2194	2021
2014	1307	1391	1409	1450
2015	1215	923	1204	1021
2016	2669	2060	1937	1613
2017	1782	1900	1938	1795
2018	1750	1574	1556	1308
2019	1015	1018	958	891
2020	1655	1459	1476	1280
2021	2015	1691	1870	1766

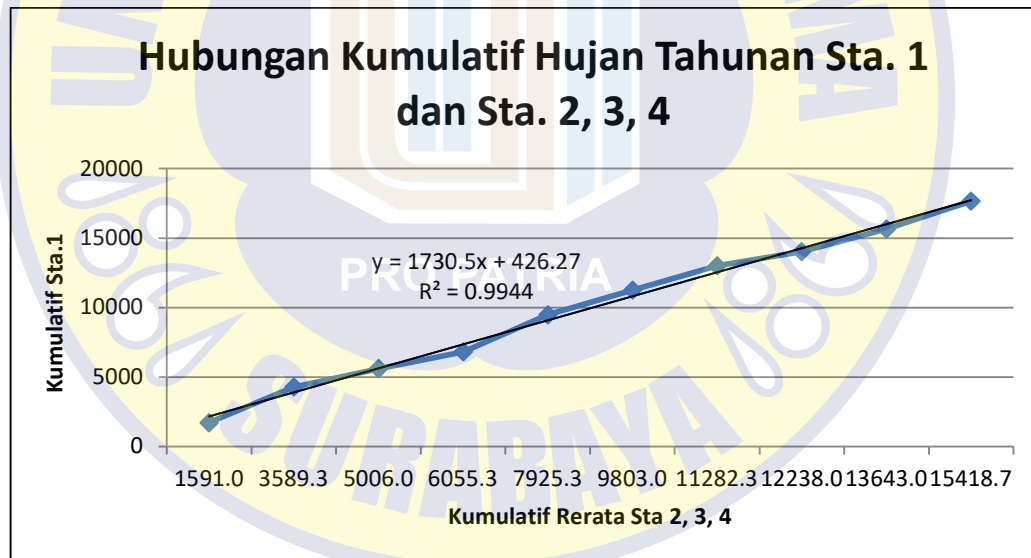
Sumber : hasil perhitungan

Uji konsistensi data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 4.7. sampai dengan Tabel 4.10

Tabel 4.7. Uji konsistensi data hujan tahunan Stasiun Hujan Pondok Waluh (Sta.1)

Tahun	CH. STA.1	Kumulatif STA. 1	CH Stasiun Lain (mm)			Rerata	Kumulatif Rerata
	(mm)		STA. 2	STA. 3	STA. 4		
2012	1715	1714	1380	1585	1808	1591.0	1591.0
2013	2572	4286	1780	2194	2021	1998.3	3589.3
2014	1307	5593	1391	1409	1450	1416.7	5006.0
2015	1215	6808	923	1204	1021	1049.3	6055.3
2016	2659	9467	2060	1937	1613	1870.0	7925.3
2017	1782	11249	1900	1938	1795	1877.7	9803.0
2018	1750	12999	1574	1556	1308	1479.3	11282.3
2019	1015	14014	1018	958	891	955.7	12238.0
2020	1634	15648	1459	1476	1280	1405.0	13643.0
2021	2015	17663	1691	1870	1766	1775.7	15418.7

Sumber : hasil perhitungan

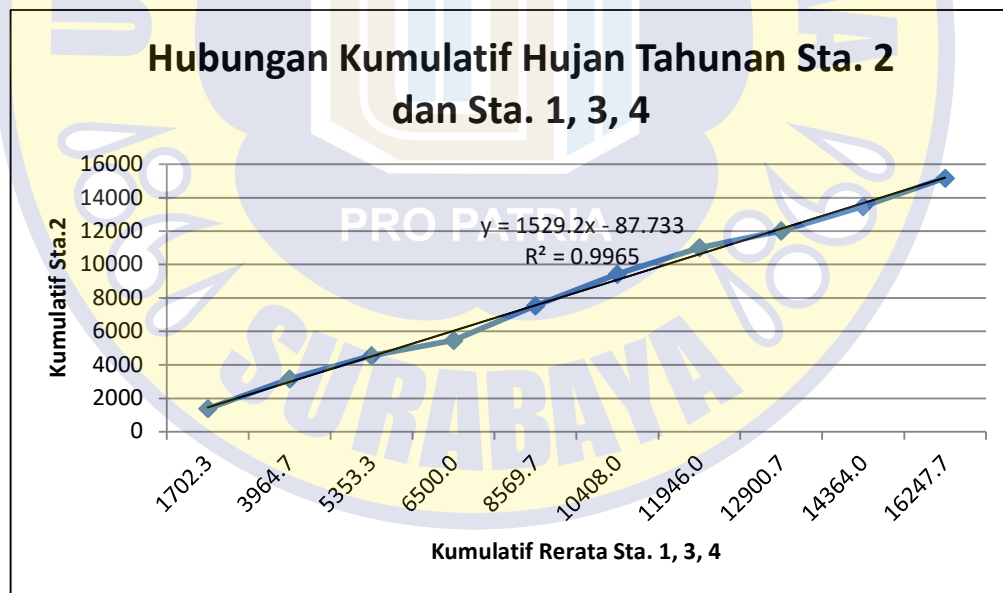


Gambar 4.1. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 1 dan Sta. 2, 3, 4

Tabel 4.8. Uji konsistensi data hujan tahunan Stasiun Hujan Kencong (Sta.2)

Tahun	CH. STA.2	Kumulatif	CH Stasiun Lain (mm)			Rerata	Kumulatif Rerata
	(mm)	STA. 2	STA. 1	STA. 3	STA. 4		
2012	1380	1380	1714	1585	1808	1702.3	1702.3
2013	1780	3160	2572	2194	2021	2262.3	3964.7
2014	1391	4551	1307	1409	1450	1388.7	5353.3
2015	923	5474	1215	1204	1021	1146.7	6500.0
2016	2060	7534	2659	1937	1613	2069.7	8569.7
2017	1900	9434	1782	1938	1795	1838.3	10408.0
2018	1574	11008	1750	1556	1308	1538.0	11946.0
2019	1018	12026	1015	958	891	954.7	12900.7
2020	1459	13485	1634	1476	1280	1463.3	14364.0
2021	1691	15176	2015	1870	1766	1883.7	16247.7

Sumber : hasil perhitungan

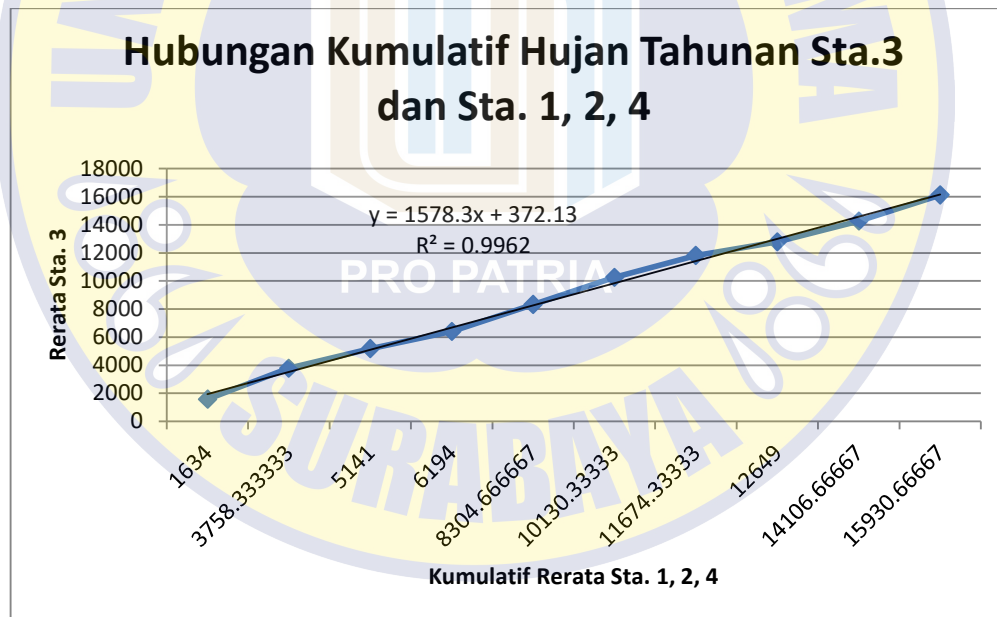


Gambar 4.2. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 2 dan Sta. 1, 3, 4

Tabel 4.9. Uji konsistensi data hujan tahunan Stasiun Hujan Gumukmas (Sta.3)

Tahun	CH. STA.3	Kumulatif	CH Stasiun Lain (mm)			Rerata	Kumulatif
	(mm)	STA. 3	STA. 1	STA. 2	STA. 4		Rerata
2012	1585	1585	1714	1380	1808	1634.0	1634.0
2013	2194	3779	2572	1780	2021	2124.3	3758.3
2014	1409	5188	1307	1391	1450	1382.7	5141.0
2015	1204	6392	1215	923	1021	1053.0	6194.0
2016	1937	8329	2659	2060	1613	2110.7	8304.7
2017	1938	10267	1782	1900	1795	1825.7	10130.3
2018	1556	11823	1750	1574	1308	1544.0	11674.3
2019	958	12781	1015	1018	891	974.7	12649.0
2020	1476	14257	1634	1459	1280	1457.7	14106.7
2021	1870	16127	2015	1691	1766	1824.0	15930.7

Sumber : hasil perhitungan

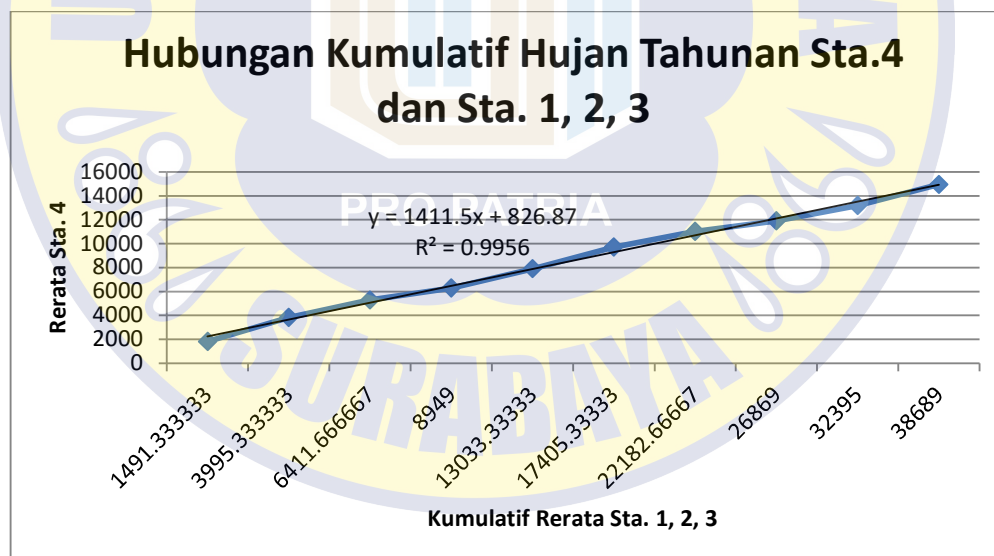


Gambar 4.3. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 3 dan Sta. 1, 2, 4

Tabel 4.10. Uji konsistensi data hujan tahunan Stasiun Hujan Menampu (Sta.4)

Tahun	CH. STA.4	Kumulatif STA. 4	CH Stasiun Lain (mm)			Rerata	Kumulatif Rerata
	(mm)		STA. 1	STA. 2	STA. 3		
2012	1808	1808	1714	1380	1380	1491.3	1491.3
2013	2021	3829	2572	1780	3160	2504.0	3995.3
2014	1450	5279	1307	1391	4551	2416.3	6411.7
2015	1021	6300	1215	923	5474	2537.3	8949.0
2016	1613	7913	2659	2060	7534	4084.3	13033.3
2017	1795	9708	1782	1900	9434	4372.0	17405.3
2018	1308	11016	1750	1574	11008	4777.3	22182.7
2019	891	11907	1015	1018	12026	4686.3	26869.0
2020	1280	13187	1634	1459	13485	5526.0	32395.0
2021	1766	14953	2015	1691	15176	6294.0	38689.0

Sumber : hasil perhitungan



Gambar 4.4. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 4 dan Sta. 1, 2, 3

Tabel 4.11. Nilai Koefisien Determinasi (R^2) Tiap Stasiun Hujan

No.	Nama Stasiun Hujan	Nilai Koefisien Determinasi (R^2)
1	Pondok Waluh	0,9944
2	Kencong	0,9965
3	Gumukmas	0,9962
4	Menampu	0,9956

Sumber : hasil perhitungan

4.2.2. Tes Homogenitas

Ketidak homogenitasan data curah hujan dapat disebabkan gangguan-gangguan atmosfer karena pencemaran atau adanya hujan buatan yang sifatnya insidental.

Dengan Rumus :

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

Keterangan :

S_k^* = Nilai kumulatif dan penyimpangannya terhadap nilai rata-rata

Y_i = Nilai data Y ke-i

\bar{Y} = Y rata-rata

n = Jumlah data Y

S_k^{**} = Rescaled Adjustes Partial Sums

D_y = Standar deviasi dari data Y

Nilai statistik Q dan R:

Q = Maks $|S_k^{**}|$ untuk $0 \leq k \leq n$

R = Maks S_k^{**} - Min S_k^{**}

Dengan melihat statistik teori maka dapat dicari nilai Q/\sqrt{n} dan R/\sqrt{n} . Dengan hasil yang diperoleh dibandingkan dengan nilai Q/\sqrt{n} kritis dan R/\sqrt{n} kritis, jika hasilnya lebih kecil maka data bisa dikatakan data homogen.

Tabel 4.12. Nilai kritik Q dan R

n	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$			$\frac{R}{\sqrt{n}}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
1	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
2	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
3	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
4	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
5	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
10	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
∞	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

Sumber : Sri Harto, 1993

Contoh: Perhitungan Tes Homogenitas Untuk Tahun 2015 pada Stasiun Pondokwaluh

$$Y = 1215$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{10} = \frac{17663}{10} = 1766,3$$

$$Y - \bar{Y} = 1215 - 1766,3 = -551,300$$

$$SK^* = (-551,300) + 294,100 = -257,200$$

$$(Y - \bar{Y})^2 = (1215 - 1766,3)^2 = 303931,690$$

$$Dy = \sqrt{\frac{2608008,100}{10}} = 510,687$$

$$SK^{**} = \frac{-257,200}{510,687} = -0,5036$$

$$|SK^{**}| = -0,5036$$

$$Q = |SK^{**}|_{\text{MAX}} = 1,4753$$

$$R = |SK^{**}|_{\text{MAX}} - |SK^{**}|_{\text{MIN}} = 1,4753 - 0 = 1,4753$$

$$\frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{1,4753}{\sqrt{10}} = 0,384$$

$$\frac{R}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{1,4753}{\sqrt{10}} = 0,384$$

$$\frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% = 1,14$$

$$\frac{R}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% = 1,28$$

Dapat dilihat,

$$\checkmark \quad \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ hitung} < \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ maka data homogen}$$

$$\checkmark \quad \frac{R}{\sqrt{n}} \text{ hitung} < \frac{R}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ maka data homogen}$$

Perhitungan tes Homogenitas untuk setiap stasiun curah hujan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.13 sampai Tabel 4.16

Tabel 4.13 Tes Homogenitas Stasiun Pondokwaluh

No.	Tahun	y	y - yrata-rata	SK*	(yi - yrata-rata) ²	SK**	SK**
1	2012	1714	-52.300	-52.300	2735.290	-0.1024	-0.1024
2	2013	2572	805.700	753.400	649152.490	1.4753	1.4753
3	2014	1307	-459.300	294.100	210956.490	0.5759	0.5759
4	2015	1215	-551.300	-257.200	303931.690	-0.5036	0.5036
5	2016	2659	892.700	635.500	796913.290	1.2444	-1.2444
6	2017	1782	15.700	651.200	246.490	1.2751	1.2751
7	2018	1750	-16.300	634.900	265.690	1.2432	-1.2432
8	2019	1015	-751.300	-116.400	564451.690	-0.2279	-0.2279
9	2020	1634	-132.300	-248.700	17503.290	-0.4870	-0.4870
10	2021	2015	248.700	0.000	61851.690	0.0000	0.0000
JUMLAH		17663		Σ=	2608008.100	max=	1.4753
Y		1766.3					

Sumber : hasil perhitungan

$$\frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{1,4753}{\sqrt{10}} = 0,384 < \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

$$\frac{R}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{1,4753}{\sqrt{10}} = 0,384 < \frac{R}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

Tabel 4.14 Tes Homogenitas Stasiun Kencong

No.	Tahun	y	y - yrata-rata	SK*	(yi - yrata-rata) ²	SK**	SK**
1	2012	1380	-137.600	-137.600	18933.760	-0.3999	-0.3999
2	2013	1780	262.400	124.800	68853.760	0.3627	0.3627
3	2014	1391	-126.600	-1.800	16027.560	-0.0052	-0.0052
4	2015	923	-594.600	-596.400	353549.160	-1.7332	-1.7332
5	2016	2060	542.400	-54.000	294197.760	-0.1569	0.0000
6	2017	1900	382.400	328.400	146229.760	0.9544	-0.9544

No.	Tahun	y	y - yrata-rata	SK*	(yi - yrata-rata)2	SK**	SK**
7	2018	1574	56.400	384.800	3180.960	1.1183	-1.1183
8	2019	1018	-499.600	-114.800	249600.160	-0.3336	0.3336
9	2020	1459	-58.600	-173.400	3433.960	-0.5039	0.5039
10	2021	1691	173.400	0.000	30067.560	0.0000	0.0000
JUMLAH		15176		Σ=	1184074.400	max=	0.5039
Y		1517.6					

Sumber : hasil perhitungan

$$\frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{0,5039}{\sqrt{10}} = 0,159 < \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

$$\frac{R}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{0,5039}{\sqrt{10}} = 0,159 < \frac{R}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

Tabel 4.15 Tes Homogenitas Stasiun Gumukmas

No.	Tahun	y	y - yrata-rata	SK*	(yi - yrata-rata)2	SK**	SK**
1	2012	1585	-27.700	-27.700	767.290	-0.0814	-0.0814
2	2013	2194	581.300	553.600	337909.690	1.6261	1.6261
3	2014	1409	-203.700	349.900	41493.690	1.0278	1.0278
4	2015	1204	-408.700	-58.800	167035.690	-0.1727	-0.1727
5	2016	1937	324.300	265.500	105170.490	0.7799	0.7799
6	2017	1938	325.300	590.800	105820.090	1.7354	-1.7354
7	2018	1556	-56.700	534.100	3214.890	1.5688	-1.5688
8	2019	958	-654.700	-120.600	428632.090	-0.3542	0.3542
9	2020	1476	-136.700	-257.300	18686.890	-0.7558	0.7558
10	2021	1870	257.300	0.000	66203.290	0.0000	0.0000
JUMLAH		16127		Σ=	1274934.100	max=	1.6261
Y		1612.7					

Sumber : hasil perhitungan

$$\frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{1,6261}{\sqrt{10}} = 0,514 < \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

$$\frac{R}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{1,6261}{\sqrt{10}} = 0,514 < \frac{R}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

Tabel 4.16 Tes Homogenitas Stasiun Menampu

No.	Tahun	y	y - yrata-rata	SK*	(yi - yrata-rata)2	SK**	SK**
1	2012	1808	312.700	312.700	97781.290	0.8935	-0.8935
2	2013	2021	525.700	838.400	276360.490	2.3957	-2.3957
3	2014	1450	-45.300	793.100	2052.090	2.2663	-2.2663
4	2015	1021	-474.300	318.800	224960.490	0.9110	-0.9110
5	2016	1613	117.700	436.500	13853.290	1.2473	1.2473

No.	Tahun	y	y - yrata-rata	SK*	(yi - yrata-rata) ²	SK**	SK**
6	2017	1795	299.700	736.200	89820.090	2.1037	2.1037
7	2018	1308	-187.300	548.900	35081.290	1.5685	1.5685
8	2019	891	-604.300	-55.400	365178.490	-0.1583	-0.1583
9	2020	1280	-215.300	-270.700	46354.090	-0.7735	0.7735
10	2021	1766	270.700	0.000	73278.490	0.0000	0.0000
JUMLAH		14953		Σ=	1224720.100	max=	2.1037
Y		1495.3					

Sumber : hasil perhitungan

$$\frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{2,1037}{\sqrt{10}} = 0,665 < \frac{Q}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

$$\frac{R}{\sqrt{n}} \text{ hitung} = \frac{2,1037}{\sqrt{10}} = 0,665 < \frac{R}{\sqrt{n}} \text{ tabel } 95\% \text{ data homogen}$$

4.2.3. Curah Hujan Andalan dan Curah Hujan Efektif

Data curah hujan yang digunakan untuk analisis curah hujan pada Daerah Irigasi Pondok Waluh (Kencong Barat) diambil dari 4 (tiga) stasiun hujan terdekat, yaitu Stasiun Hujan Pondok Waluh, Stasiun Hujan Kencong, Stasiun Gumukmas, dan Stasiun Hujan Menampu.

Dari keempat stasiun hujan tersebut akan dihitung nilai curah hujan rerata daerah. Perhitungan curah hujan rerata daerah menggunakan cara rerata aljabar.

Dasar perhitungan untuk mendapatkan curah hujan andalan dan curah hujan efektif adalah dari masing-masing data curah hujan rata-rata 10 harian dari ketiga stasiun selama 10 tahun (2003-2012). Curah hujan efektif untuk tanaman padi ditentukan dengan berdasarkan 70% dari hujan andalan dengan tingkat keandalan yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan keandalan debit yaitu sebesar 97% (kering), 75% (rendah), 51% (normal), dan 26% (cukup). Sedangkan curah hujan efektif untuk tanaman palawija ditentukan berdasarkan evapotranspirasi potensial yang terjadi, curah hujan rata-rata dan ketersediaan air tanah yang siap dipakai (D) (pendekatan kedalaman perakaran). Pada Daerah Irigasi Gembeleng Kanan sebagian besar jenis palawija yang ditanam adalah jagung. Nilai faktor

kedalaman air tanah yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman jagung adalah sebagai berikut :

$$D_{\text{jagung}} = 80 \text{ mm}$$

$$FD = 0,53 + 0,0116.D - 8,94.10^{-5}.D^2 + 2,32.10^{-7}.D^3$$

$$FD = 0,53 + 0,0116 \times 80 - 8,94.10^{-5} \times 80^2 + 2,32.10^{-7} \times 80^3$$

$$FD = 1,005$$

Hasil perhitungan curah hujan andalan dan curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija untuk tahun kering, tahun rendah, dan tahun normal, dan tahun cukup dapat dilihat pada Tabel 4.17. sampai dengan Tabel 4.19.

Tabel 4. 17. Perhitungan Curah Hujan Andalan (mm)

(R 97, R 75, R 51, R 26)

No	Data Hujan (mm)		Rangking Data		Keterangan
	Tahun	R	Tahun	R	
1	2012	1622.00	2019	970.50	R 97 (Kering)
2	2013	2141.75	2015	1090.75	
3	2014	1389.25	2014	1389.25	R 75 (Rendah)
4	2015	1090.75	2020	1467.50	
5	2016	2069.75	2018	1547.00	
6	2017	1853.75	2012	1622.00	R 51 (Normal)
7	2018	1547.00	2021	1835.50	
8	2019	970.50	2017	1853.75	R 26 (Cukup)
9	2020	1467.50	2016	2069.75	
10	2021	1835.50	2013	2141.75	

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

$$R(X) = (n/(100/(100-X))) + 1$$

n = jumlah data

X = tingkat keandalan yang diinginkan (97, 75, 51, 26)

$$R 97 = (10/33,333) + 1 = 1,3 \approx 1$$

$$R 75 = (10/4) + 1 = 3,5 \approx 3$$

$$R 51 = (10/2,041) + 1 = 5,9 \approx 6$$

$$R 26 = (10/1,351) + 1 = 8,4 \approx 8$$

Tabel 4. 18. Perhitungan Curah Hujan Andalan dan Curah Hujan Efektif

Bulan	Periode	R 97	R 75	R 51	R 26	Re padi (kering)		Re padi (rendah)		Re padi (normal)		Re padi (cukup)		Re (berdasar kedalaman perakaran)	
						(mm)	(mm/hr)	(mm)	(mm/hr)	(mm)	(mm/hr)	(mm)	(mm/hr)	Pol (mm)	Pol (mm/hr)
Jan	1	55.75	120.25	146.25	35.00	39.03	3.90	84.18	8.42	102.38	10.24	24.50	2.45	68.36	6.84
	2	171.50	32.50	178.75	131.00	120.05	12.01	22.75	2.28	125.13	12.51	91.70	9.17	65.41	6.54
	3	79.75	279.00	64.00	123.25	55.83	5.58	195.30	19.53	44.80	4.48	86.28	8.63	59.38	5.94
Feb	1	191.25	76.00	100.25	68.75	133.88	13.39	53.20	5.32	70.18	7.02	48.13	4.81	76.00	7.60
	2	38.25	15.50	50.50	151.00	26.78	2.68	10.85	1.09	35.35	3.54	105.70	10.57	48.92	4.89
	3	55.25	19.00	44.25	41.75	38.68	3.87	13.30	1.33	30.98	3.10	29.23	2.92	32.38	3.24
Mar	1	123.00	0.00	190.75	45.25	86.10	8.61	0.00	0.00	133.53	13.35	31.68	3.17	46.33	4.63
	2	56.75	0.00	106.75	75.25	39.73	3.97	0.00	0.00	74.73	7.47	52.68	5.27	31.85	3.19
	3	53.25	0.00	12.75	98.00	37.28	3.73	0.00	0.00	8.93	0.89	68.60	6.86	33.05	3.31
Apr	1	14.25	4.50	90.25	228.50	9.98	1.00	3.15	0.32	63.18	6.32	159.95	16.00	52.20	5.22
	2	66.75	84.00	11.25	46.25	46.73	4.67	58.80	5.88	7.88	0.79	32.38	3.24	33.06	3.31
	3	15.25	57.50	3.75	19.25	10.68	1.07	40.25	4.03	2.63	0.26	13.48	1.35	18.23	1.82
Mei	1	3.00	26.25	26.00	20.50	2.10	0.21	18.38	1.84	18.20	1.82	14.35	1.44	16.60	1.66
	2	0.00	13.25	36.25	0.00	0.00	0.00	9.28	0.93	25.38	2.54	0.00	0.00	13.03	1.30
	3	0.00	0.00	0.75	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.05	15.75	1.58	22.53	2.25
Jun	1	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.09	5.49	0.55
	2	6.00	0.00	0.00	2.25	4.20	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.16	1.37	0.14
	3	0.00	2.25	1.00	1.25	0.00	0.00	1.58	0.16	0.70	0.07	0.88	0.09	0.71	0.07

Bulan	Periode	R 97	R 75	R 51	R 26	Re padi (kering)		Re padi (rendah)		Re padi (normal)		Re padi (cukup)		Re (berdasar kedalaman perakaran)	
						(mm)	(mm/hr)	(mm)	(mm/hr)	(mm)	(mm/hr)	(mm)	(mm/hr)	Pol (mm)	Pol (mm/hr)
Jul	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	1.25	73.25	0.00	0.00	0.00	0.88	0.09	51.28	5.13	0.00	0.00	7.29	0.73
	3	0.00	0.00	58.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.78	4.08	0.00	0.00	5.09	0.51
Ags	1	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	0.49	2.89	0.29
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.04	0.00	0.00
Sep	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.55	0.36
	3	0.50	0.00	0.00	5.75	0.35	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	4.03	0.40	10.87	1.09
Okt	1	0.00	0.00	8.00	21.50	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	0.56	15.05	1.51	3.59	0.36
	2	0.00	4.75	17.00	30.00	0.00	0.00	3.33	0.33	11.90	1.19	21.00	2.10	7.51	0.75
	3	0.00	0.00	4.75	58.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.33	40.60	4.06	8.06	0.81
Nov	1	10.00	2.00	7.25	46.75	7.00	0.70	1.40	0.14	5.08	0.51	32.73	3.27	22.66	2.27
	2	12.25	96.50	63.50	85.50	8.58	0.86	67.55	6.76	44.45	4.45	59.85	5.99	40.21	4.02
	3	0.00	56.25	36.50	155.75	0.00	0.00	39.38	3.94	25.55	2.56	109.03	10.90	54.82	5.48
Des	1	10.00	231.50	85.25	83.50	7.00	0.70	162.05	16.21	59.68	5.97	58.45	5.85	53.90	5.39
	2	7.75	100.25	119.25	202.00	5.43	0.54	70.18	7.02	83.48	8.35	141.40	14.14	64.04	6.40
	3	0.00	166.75	85.50	46.50	0.00	0.00	116.73	11.67	59.85	5.99	32.55	3.26	48.92	4.89
Jumlah		970.50	1389.25	1622.00	1853.75	679.35	67.94	972.48	97.25	1135.40	113.54	1297.63	129.763	958.32	95.83

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4. 19. Rekapitulasi curah hujan Rerata

Bulan	Periode	Tahun										Rata-rata
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Jan	1	146.25	206.50	120.25	3.50	7.25	35.00	165.75	55.75	229.50	223.25	119.30
	2	178.75	164.25	32.50	88.25	62.00	131.00	112.50	171.50	5.75	187.25	113.38
	3	64.00	105.25	279.00	30.00	89.75	123.25	78.75	79.75	41.00	123.25	101.40
Feb	1	100.25	57.25	76.00	144.50	328.00	68.75	191.25	191.25	0.00	187.75	134.50
	2	50.50	129.25	15.50	125.00	165.25	151.00	38.25	38.25	0.00	97.00	81.00
	3	44.25	25.25	19.00	88.00	101.75	41.75	55.25	55.25	0.00	79.50	51.00
Mar	1	190.75	13.50	0.00	57.25	0.00	45.25	123.00	123.00	128.75	86.00	76.75
	2	106.75	49.75	0.00	50.75	0.00	75.25	56.75	56.75	72.50	36.25	50.48
	3	12.75	60.25	0.00	51.25	0.00	98.00	53.25	53.25	160.75	36.25	52.58
Apr	1	90.25	51.75	4.50	26.50	119.75	228.50	228.50	14.25	49.00	62.25	87.53
	2	11.25	94.75	84.00	40.00	73.50	46.25	46.25	66.75	43.75	17.25	52.38
	3	3.75	11.25	57.50	59.50	36.00	19.25	19.25	15.25	51.00	4.25	27.70
Mei	1	26.00	8.75	26.25	42.75	108.50	20.50	0.00	3.00	13.25	4.00	25.30
	2	36.25	44.50	13.25	20.75	49.00	0.00	0.00	0.00	35.25	0.00	19.90
	3	0.75	119.25	0.00	0.00	43.50	22.50	12.50	0.00	149.00	0.00	34.75
Jun	1	0.00	86.00	0.00	0.00	0.00	1.25	1.50	0.00	5.25	0.00	9.40
	2	0.00	26.50	0.00	0.00	0.00	2.25	5.00	6.00	3.50	0.00	4.33
	3	1.00	19.50	2.25	2.25	0.00	1.25	9.50	0.00	0.00	0.00	3.58
Jul	1	0.00	19.25	0.00	0.00	3.25	0.00	4.75	0.00	0.75	0.00	2.80
	2	73.25	18.00	1.25	1.25	13.50	0.00	0.00	0.00	6.00	3.50	11.68
	3	58.25	3.00	0.00	0.00	23.25	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	8.80

Bulan	Periode	Tahun										Rata-rata
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Ags	1	0.00	0.00	0.00	0.00	17.25	7.00	0.00	0.00	0.00	36.00	6.03
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	3.25	0.00	3.75	1.00	1.03
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	22.75	0.50	0.00	0.00	0.00	1.25	2.45
Sep	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.25	1.00	0.63
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	11.50	0.00	0.00	0.00	0.00	55.50	6.70
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	99.00	5.75	0.50	0.50	25.50	29.25	16.05
Okt	1	8.00	6.25	0.00	0.00	0.00	21.50	0.00	0.00	20.25	11.00	6.70
	2	17.00	24.00	4.75	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	14.50	24.50	11.48
	3	4.75	5.25	0.00	0.00	0.00	58.00	0.00	0.00	19.00	34.75	12.18
Nov	1	7.25	31.25	2.00	13.25	34.50	46.75	0.00	10.00	36.75	155.25	33.70
	2	63.50	64.75	96.50	32.00	95.75	85.50	0.00	12.25	20.75	159.00	63.00
	3	36.50	159.75	56.25	10.50	167.00	155.75	0.00	0.00	133.25	175.75	89.48
Des	1	85.25	70.50	231.50	43.00	231.25	83.50	120.75	10.00	26.00	0.00	90.18
	2	119.25	279.50	100.25	109.75	132.00	202.00	23.00	7.75	126.00	0.00	109.95
	3	85.50	186.75	166.75	50.75	32.25	46.50	197.50	0.00	41.50	0.00	80.75
Jumlah		1622.00	2141.75	1389.25	1090.75	2069.75	1853.75	1547.00	970.50	1467.50	1835.50	1598.78

Sumber : hasil perhitungan

4.2.4. Perhitungan Curah Hujan dengan Gumbel

Aplikasi distribusi peluang yang digunakan untuk dianalisis data-data ekstrim curah hujan maksimum yaitu

$$X_T = X_r + k \cdot S_x$$

$$X_r = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$k = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

Keterangan

X_T = Rencana curah hujan tahunan

X_r = Rata – rata curah hujan maksimum

X_i = Curah hujan maksimum

k = Faktor frekuensi

S_x = Standar deviasi

Y_t = Reduce variated

Y_n = Harga rata – rata reduce variated

n = Jumlah data

S_n = Jumlah reduce variated

Data Pada perhitungan data curah hujan harian dari 4 (empat) stasiun hujan yaitu Pondokwaluh, Kencong, Gumukmas, Menampu mulai tahun 2012 s/d 2021 di ambil Curah Hujan Maksimun.

Untuk selanjutnya hasil perhitungan curah hujan dengan metode Gumbel dapat dilihat pada table 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel

No.	Tahun	DI (Daerah Irigasi) Pondok Waluh				
		X_i	$(X_i - X_r)$	$(X_i - X_r)^2$	$(X_i - X_r)^3$	$(X_i - X_r)^4$
1	2012	308.75	1.70	2.89	4.91	8.35
2	2013	353.25	46.20	2134.44	98611.13	4555834.11
3	2014	313.75	6.70	44.89	300.76	2015.11
4	2015	228.25	-78.80	6209.44	-489303.87	38557145.11
5	2016	444.50	137.45	18892.50	2596774.47	356926650.71
6	2017	268.75	-38.30	1466.89	-56181.89	2151766.27

No.	Tahun	DI (Daerah Irigasi) Pondok Waluh				
		X_i	$(X_i - X_r)$	$(X_i - X_r)^2$	$(X_i - X_r)^3$	$(X_i - X_r)^4$
7	2018	277.00	-30.05	903.00	-27135.23	815413.52
8	2019	233.25	-73.80	5446.44	-401947.27	29663708.67
9	2020	248.75	-58.30	3398.89	-198155.29	11552453.23
10	2021	394.25	87.20	7603.84	663054.85	57818382.75
Rerata		307.05	Σ	46103.23	2186022.58	502043377.84

Sumber : hasil perhitungan

Contoh perhitungan

$$k = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$k = \frac{0.3065 - 0.4952}{0.9497} = -0,199$$

$$X_r = \frac{\Sigma X_i}{n}$$

$$X_r = \frac{3070.5}{10} = 307.05$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{(46103.23)}{10-1}} = 71.57$$

$$X_T = X_r + k \cdot S_x$$

$$X_T = X_r + K \cdot S_x = 307,05 + (-0.199) \times 71.57 = 292,83$$

Untuk selanjutnya hasil perhitungan dapat dilihat pada table 4.21 dan tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.21 Rekapitulasi Faktor Frekuensi (k) Berbagai Kala Ulang

T	Yt	Yn	Sn	k
2	0.307	0.495	0.950	-0.199
5	1.500			1.058
10	2.250			1.848
20	2.970			2.606
25	3.125			2.770
50	3.902			3.587
100	4.600			4.322

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.22 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana dengan Berbagai Kala Ulang

Curah Hujan		DI (Daerah Irigasi) Pondok Waluh		
Kala Ulang (Tahun)	k	X_r	S_x	X_t
2	-0.20	307.05	71.57	292.83
5	1.06			382.77
10	1.85			439.33
25	2.77			505.28
50	3.59			563.79
100	4.32			616.41

Sumber : hasil perhitungan

4.2.5. Perhitungan Curah Hujan Dengan Log Person Type III

Metode ini berdasarkan pada perubahan data yang ada ke dalam bentuk logaritma. Parameter statistik yang diperlukan untuk distribusi Log Pearson III adalah :

- Rata rata (r)
- Standar deviasi log (σ_R)
- Koefisien skew log (g)

$$\log \bar{X} = \frac{\sum \text{Log } X}{n}$$

$$S_{\log X} = \frac{\sum (\text{Log } X - \log \bar{X})^2}{n-1}$$

$$Cs = \frac{n \sum_1^n (\text{Log } X - \text{Log } X_r)^3}{(n-1)(n-2)S_1^3}$$

Nilai X bagi setiap probabilitas dihitung dari persamaan

$$\log X = \log \bar{X} + k \cdot S_{\log X}$$

Keterangan

$\log X$ = Logaritma rata – rata

$S_{\log X}$ = Standart deviasi logaritma

Cs = Koefisien Kemencengan

k = Faktor frekuensi

n = Jumlah data

X_T = Rencana curah hujan tahunan

X_r = Rata – rata curah hujan maksimum

X_i = Curah hujan maksimum

k = Faktor frekuensi

S_x = Standar deviasi

Data Pada perhitungan data curah hujan harian dari 4 (empat) stasiun hujan yaitu Pondokwaluh, Kencong, Gumukmas, Menampu mulai tahun 2012 s/d 2021 di ambil Curah Hujan Maksimun.

Untuk selanjutnya hasil perhitungan curah hujan dengan metode Log Person Type III dapat dilihat pada table 4.23 berikut:

Tabel 4.23 Perhitungan Curah Hujan Metode Log Pearson Tipe III

No.	Tahun	DI (Daerah Irigasi) Pondok Waluh					
		X_i	$\text{Log } X_i$	$\text{Log } X_i - \text{Log } X_r$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^3$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^4$
1	2012	308.75	2.490	0.012433	0.000155	0.000002	0.000000
2	2013	353.25	2.548	-0.070908	0.005028	0.000357	0.000025
3	2014	313.75	2.497	-0.019410	0.000377	0.000007	0.000000
4	2015	228.25	2.358	-0.118763	0.014105	-0.001675	0.000199
5	2016	444.50	2.648	0.170698	0.029138	0.004974	0.000849
6	2017	268.75	2.429	-0.047826	0.002287	-0.000109	0.000005
7	2018	277.00	2.442	-0.034694	0.001204	-0.000042	0.000001
8	2019	233.25	2.368	-0.109352	0.011958	-0.001308	0.000143
9	2020	248.75	2.396	-0.081411	0.006628	-0.000540	0.000044
10	2021	394.25	2.596	0.118598	0.014065	0.001668	0.000198
Rerata		307.05	2.48	Σ	0.084944	0.003334	0.001465

Sumber : hasil perhitungan

Contoh perhitungan

$$\text{Log } X_r = \frac{\sum \text{Log } X}{n} = \frac{24,772}{10} = 2.477$$

$$S \log X = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(0,084944)}{10-1}} = 0.097$$

$$\log x = \log 308,75 = 2,490$$

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } X_i - \text{Log } X_r)^3}{(n-1)(n-2)(S \text{ Log } X)^3} = \frac{10(0.003334)}{(9).(8)(0,097)^3} = -0.2020133$$

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X_r + k.S \text{ log } X = 2.477 + 0.034 \times 0.097 = 2.481$$

$$X_T = 302.350$$

Untuk selanjutnya hasil perhitungan dapat dilihat pada table 4.24 dan tabel 4.25 berikut:

Tabel 4.24 Perhitungan Koefisien Kemencengan (CS) Berbagai Kala Ulang

Kemencengan (CS)	Periode Ulang (tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.4	2.67	3.235
-0.2020133	0.034	0.854	1.262	1.682	1.947	2.177	2.386	2.797
0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.09

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.25 Perhitungan Curah Hujan dengan Berbagai Kala Ulang

Curah Hujan	DI (Daerah Irigasi) Pondok Waluh					
	Kala Ulang (Tahun)	k	Log X_r	Slog _x	Log X_t	X_t
	2	0.034	2.477	0.097	2.481	302.350
	5	0.854			2.560	363.205
	10	1.262			2.600	397.886
	25	1.682			2.641	437.131
	50	1.947			2.666	463.788
	100	2.177			2.689	488.228

Sumber : hasil perhitungan

4.2.6. Menghitung Debit Banjir Rancangan Dengan HSS Nakayasu

Seseorang yang berasal dari Jepang yang bernama Nakayasu telah melakukan penyelidikan hidrograf satuan pada beberapa sungai di Jepang., sehingga ia dapat merumuskan sebagai berikut :

$$Q_p = \frac{C.A.R_o}{3,6[0,3T_p + T_{0,3}]}$$

dimana :

Q_p = Debit puncak banjir (m³/detik)

R_o = Hujan satuan (mm)

T_p = Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0,3}$ = Waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai 30% debit puncak (jam)

Bagian lengkung naik untuk hidrograf satuan sintetik mempunyai persamaan :

$$Q_d = Q_p (t / t_p)^{2,4}$$

Bagian lengkung turun untuk hidrograf satuan mempunyai persamaan :

$$Q_d > 0,3 Q_p : Q_{d1} = Q_p \cdot 0,3 \frac{t, t_p}{0,3}$$

$$0,3 Q_p > Q_d > 0,3^2 Q_p : Q_{d2} = Q_p \cdot 0,3 \frac{t, t_p + 1,5 t_o,3}{0,3^{1,5t}}$$

$$0,3^2 \cdot Q_p > Q_d : Q_d = Q_p \cdot 0,3 \frac{t, t_p + 1,5 t_o,3}{0,3^{2t}}$$

Tenggang waktu :

$$T_p = t_g + 0,8 t_r$$

Dimana :

$$L < 15 \text{ km, } t_g = 0,21 L^{0,7}$$

$$L > 15 \text{ km, } t_g = 0,4 + 0,058 L$$

L = panjang saluran aluran sungai (km)

T_g = waktu konsentrasi (jam)

Q_d = limpasan sebelum mencapai puncak (m³ / dt)

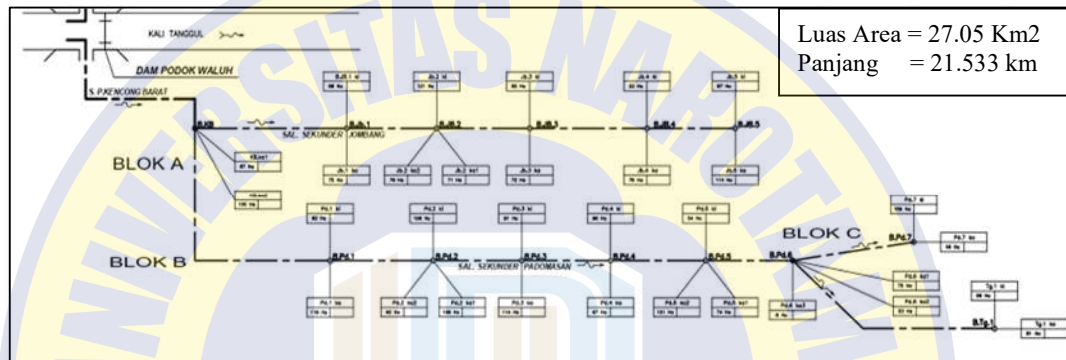
t = waktu

t_1 = 0,5.t_g sampai t_g (jam)

$t_{0,3}$ = x.t_g(jam)

dimana x :

- untuk daerah pengaliran biasa = 2
- untuk bagian naik hidrograf yang lambat dan bagian menurun yang cepat = 1,5
- Untuk hidrograf naik yang cepat dan menurun yang lambat = 3



Gambar 4.5. Skema Jaringan Daerah Irigasi Pondok Waluh

$$\text{Luas DAS (A)} = 27.05 \text{ km}^2$$

$$\text{Panjang DAS (L)} = 21.533 \text{ km}$$

$$\text{Koef pengaliran (C)} = 0.6$$

T_p (Tenggang waktu dari permukaan hujan sampai puncak banjir)

$$L > 15 \text{ km, } t_g = 0.4 + 0.058 L$$

$$t_g = 0.4 + 0.058 L$$

$$= 1.649 \text{ jam}$$

Nilai t_r berkisar antara $0.5 \cdot t_g$ sampai dengan t_g , diambil $t_r = 1 \text{ jam}$

$$T_p = 1.649 + (0.8 \cdot 1)$$

$$T_p = 2.308$$

$T_{0,3}$ (Waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai 30% dari debit puncak (dalam jam))

$$T_{0,3} = \alpha \cdot t_g$$

Untuk daerah pengaliran biasanya = 2

$$T_{0,3} = 2 \times 1.649$$

$$T_{0,3} = 3.298$$

$$Q_p = \frac{C.A.R_o}{3,6[0,3T_p + T_{0,3}]}$$

$$Q_p = \frac{0,6.27.05 \times 1}{3.6[0.3 \times 2.308 + 3.298]}$$

$$Q_p = 1.130 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Bagian Lengkung Naik

Qa (limpasan sebelum mencapai debit puncak)

Qa (Pada saat $0 < t < T_p$ atau $0 < t < 2,308$)

$$Qa = Q_p \cdot \left(\frac{t}{T_p}\right)^{2,4}$$

$$Qa = 1.130 \cdot \left(\frac{t}{2,308}\right)^{2,4}$$

Bagian Lengkung Turun

Qd₁ (Pada saat $T_p < t < (T_p + T)$ atau $2,308 < t < 8,818$)

$$Qd_1 = Q_p \cdot 0,3 \frac{(t - T_p)}{T_{0,3}}$$

$$Qd_1 = 1.130 \cdot 0,3 \frac{(t - 2.308)}{3.298}$$

Qd₂ (Pada saat $(T_p + T) < t < (T_p + 2,5 \cdot T)$ atau $8,818 < t < 10,944$)

$$Qd_2 = Q_p \cdot 0,3 \left(\frac{t - T_p + 0,5 \cdot T_{0,3}}{1,5 \times T_{0,3}}\right)$$

$$Qd_2 = 1.130 \times 0,3 \left(\frac{t - 2.308 + 0,5 \times 3.298}{1,5 \times 3.298}\right)$$

Qd (Pada saat $t > (T_p + 2,5 \cdot T)$ atau $t > 10,944$)

$$Qd_3 = Q_p \cdot 0,3 \frac{(t - T_p + 1,5 T_{0,3})}{2 \cdot T_{0,3}}$$

$$Qd_3 = 1.130 \times 0,3 \frac{(t - 2.308 + 1,5 \times 3.298)}{2 \times 3.298}$$

Untuk selanjutnya hasil perhitungan debit banjir Rancangan dengan metode HSS Nakayasu dapat dilihat pada table 4.26 berikut:

Tabel 4.26 Ordinat Hidrograf Satuan Sintetik

<i>t (jam)</i>	<i>Qa</i>	<i>Qd1</i>	<i>Qd2</i>	<i>Qd3</i>
0	0.000			
1	0.87			
2	4.614			
2.308	6.51	6.510		
3		5.684		
4		4.671		
5		3.839		
6		3.155		
7		2.593		
8		2.131		
8.818		1.815	1.860	
9			1.816	
10			1.593	
10.944			1.408	1.131
11				1.125
12				1.020
13				0.924
14				0.838
15				0.760
16				0.689
17				0.624
18				0.566
19				0.513
20				0.465
21				0.422
22				0.382
23				0.347
24				0.314
25				0.285
26				0.258
27				0.234
28				0.212
29				0.192
30				0.174
31				0.158
32				0.143
33				0.130
34				0.118
35				0.107
36				0.097
37				0.088
38				0.080
39				0.072

<i>t (jam)</i>	<i>Qa</i>	<i>Qd1</i>	<i>Qd2</i>	<i>Qd3</i>
40				0.065
41				0.059
42				0.054
43				0.049
44				0.044
45				0.040
46				0.036
47				0.033
48				0.030
49				0.027
50				0.025

4.3. Evapotranspirasi Potensial

Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan metode Penman Modifikasi. Data klimatologi diambil dari Stasiun Klimatologi Jawa Timur. Data klimatologi yang digunakan pada tahun 2021. Data-data yang diperoleh dari stasiun klimatologi yaitu temperatur (t), kelembaban Relatif (Rh), lama penyinaran (n/N) dan kecepatan angin (u).

Tabel 4.27. Hubungan Suhu (t) dengan Nilai e_a (mbar), w , $(1-w)$ dan $f(t)$

Suhu (t) °C	E_a Mbar	W Mbar	$(1-w)$ Mbar
24.0	29.845	0.735	0.265
24.2	30.213	0.737	0.263
24.4	30.581	0.739	0.261
24.6	30.950	0.741	0.259
24.8	31.319	0.743	0.257
25.0	31.688	0.745	0.255
25.2	32.073	0.747	0.253
25.4	32.458	0.749	0.251
25.6	32.844	0.751	0.249
25.8	33.230	0.753	0.247
26.0	33.617	0.755	0.245
26.2	34.024	0.757	0.243
26.4	34.431	0.759	0.241
26.6	34.839	0.761	0.239
26.8	35.247	0.763	0.237

Suhu (t) °C	Ea Mbar	W Mbar	(1-w) Mbar
27.0	35.656	0.765	0.235
27.2	36.085	0.767	0.233
27.4	36.515	0.769	0.231
27.6	36.945	0.771	0.229
27.8	37.376	0.773	0.227
28.0	37.807	0.775	0.225
28.2	38.259	0.777	0.223
28.4	38.711	0.779	0.221
28.6	39.163	0.781	0.219
28.8	39.616	0.783	0.217
29.0	40.070	0.785	0.215
29.2	40.544	0.787	0.213
29.4	41.019	0.789	0.211
29.6	41.494	0.791	0.209
29.8	41.969	0.793	0.207
30.0	42.445	0.795	0.205

Sumber: Suhardjono, 1994 : 58

Tabel 4.28. Besaran nilai angot (R_a) dalam evaporasi ekivalen (mm/hati) dalam hubungannya dengan letak lintang (Untuk daerah Indonesia, antara 5°LU dan 10°LS)

Bulan	Lintang Utara			1	Lintang Selatan				
	5	4	2	0	2	4	6	8	10
Januari	13.00	14.30	14.70	15.00	15.30	15.50	15.80	16.10	16.10
Februari	14.00	15.00	15.30	15.50	15.70	15.80	16.00	16.10	16.00
Maret	15.00	15.50	15.60	15.70	15.70	15.60	15.60	15.50	15.30
April	15.10	15.50	15.30	15.30	15.70	14.90	14.70	14.40	14.00
Mei	15.30	14.90	14.60	14.40	14.10	13.80	13.40	13.10	13.60
Juni	15.00	14.40	14.20	13.90	13.50	13.20	12.80	12.40	12.60
Juli	15.10	14.60	14.30	14.10	13.70	13.40	13.10	12.70	11.80
Agustus	15.30	14.10	14.90	14.80	14.50	14.30	14.00	13.70	12.20
September	15.10	15.30	15.30	15.30	15.20	15.10	15.00	14.90	13.30
Oktober	15.70	15.10	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	14.60
November	14.30	14.50	14.80	15.10	15.30	15.50	15.80	16.00	15.60

Bulan	Lintang Utara			1	Lintang Selatan				
	5	4	2	0	2	4	6	8	10
Desember	14.60	14.10	14.40	14.80	15.10	15.40	15.70	16.00	16.00
Min	13.00	14.10	14.20	13.90	13.50	13.20	12.80	12.40	11.80
Max	15.70	15.50	15.60	15.70	15.70	15.80	16.00	16.10	16.10
Rerata	14.80	14.90	14.90	14.90	14.90	14.80	14.80	14.70	14.20

Sumber: Suhardjono,
1994 : 59

Tabel 4.29. Besaran angka koreksi untuk rumus Penman

Bulan	C
Januari	1.1
Februari	1.10
Maret	1.00
April	1.00
Mei	0.95
Juni	0.95
Juli	1.00
Agustus	1.00
September	1.10
Oktober	1.10
November	1.15
Desember	1.15

Sumber: Suhardjono, 1994 : 64

Langkah – langkah berikut merupakan contoh perhitungan dalam menentukan nilai evapotranspirasi potensial dengan Penman Modifikasi (pada bulan Januari):

1. Suhu rerata ($^{\circ}\text{C}$) = 24.03°C
2. Nilai tekanan uap rerata nyata (e_a) pada temperature rerata $t = 24.03^{\circ}\text{C}$ dari lampiran III-3 diperoleh 29,860 mbar
3. Kelembaban relatif (RH) = 83.73%
4. Tekanan uap jenuh rerata (e_d) didapat dengan :

$$e_d = e_a \cdot (\text{RH rerata} / 100)$$

$$= 29,860 \cdot (83.73 / 100)$$

$$= 25,002 \text{ mbar}$$
5. Perbedaan tekanan uap diperoleh dari :

$$e_a - e_d = 29,860 - 25,002$$

$$= 4,858 \text{ mbar}$$

6. Kecepatan angin (u) = 1,75 m/dt

7. Fungsi angin diperoleh dari :

$$f(u) = 0,27 (1 + u * 0,864)$$

$$= 0,27 (1 + 1,75 * 0,864)$$

$$= 0,680 \text{ m/dt}$$

8. Nilai w dapat dilihat pada lampiran III-3, dengan $t = 24.03^\circ \text{ C}$ maka diperoleh nilai $w = 0,742$

9. Nilai $1-w$ dapat dilihat pada lampiran III-3, dengan $t = 24.03^\circ \text{ C}$ maka diperoleh nilai $1 - w = 0,258$

10. Nilai angot radiasi matahari yang mencapai atmosfer (R_a) lihat lampiran III-3, untuk letak lokasi studi $7^\circ 43''$, $R_a = 16,10 \text{ mm/hari}$

11. Kecerahan matahari (n/N) = 37.50%

12. $(0,25 + 0,54 * n/N)$
 $(0,25 + 0,54 * 0,38) = 0,455$

13. Radiasi gelombang pendek (R_s)

$$R_s = (0,25 + 0,54 * n/N) * R_a$$

$$= (0,25 + 0,54 * 0,38) * 16,1$$

$$= 7,285 \text{ mm/hari}$$

14. $R_{ns} = (1-A) R_s$, $A=0,25$

$$= (1 - 0,25) * 7,285$$

$$= 5,464$$

15. Dari lampiran diperoleh nilai $f(t)$, dengan $t = 24.03^\circ \text{ C}$ maka nilai $f(t)$
 $= 15,41$

16. $f(ed)$ diperoleh dari :

$$f(ed) = 0,34 - 0,044 * ed^{0,5}$$

$$= 0,34 - 0,044 * 25,002^{0,5}$$

$$= 0,120 \text{ mbar}$$

17. Sedangkan nilai $f(n/N)$ diperoleh dari hitungan :

$$f(n/N) = 0,1 + 0,9(n/N / 100)$$

$$= 0,1 + 0,9 (38 / 100)$$

$$= 0,442$$

18. Kemudian nilai $Rn1$ dapat diperoleh dengan :

$$Rn1 = f(t) * f(ed) * f(n/N)$$

$$= 15,41 * 0,120 * 0,442$$

$$= 0,809 \text{ mm/hari}$$

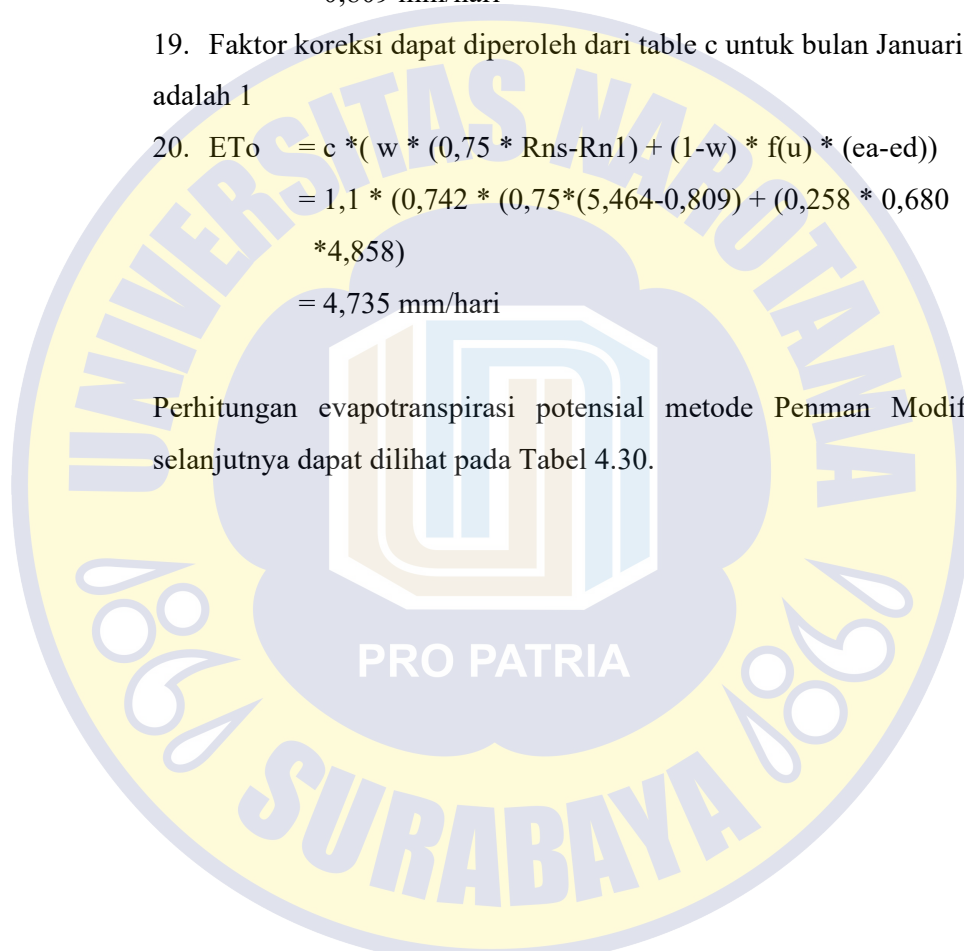
19. Faktor koreksi dapat diperoleh dari table c untuk bulan Januari adalah 1

$$20. ETo = c * (w * (0,75 * Rns - Rn1) + (1-w) * f(u) * (ea - ed))$$

$$= 1,1 * (0,742 * (0,75 * (5,464 - 0,809) + (0,258 * 0,680 * 4,858))$$

$$= 4,735 \text{ mm/hari}$$

Perhitungan evapotranspirasi potensial metode Penman Modifikasi selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.30.



Tabel 4. 30. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (Metode PENMAN Modifikasi)

No	Uraian	Satuan	Ket	Bulan											
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	Temp rata2 bulanan	°C	data	24.03	23.98	24.09	24.38	24.24	23.45	22.52	22.61	24.56	24.89	24.86	24.21
2	Ea	m bar	tabel	29.86	29.76	29.97	30.52	30.25	28.86	27.28	27.44	29.14	31.49	31.43	30.19
3	Kelembaban relatif, RH	%	data	83.73	83.17	82.17	80.38	77.48	77.36	76.41	74.28	71.33	71.35	78.64	84.07
4	Ed	m bar	Ea(RH/100)	25.00	24.75	24.63	24.53	23.44	22.33	20.84	20.38	20.79	22.47	24.72	25.38
5	(Ea-Ed)	m bar	hitung	4.86	5.01	5.34	5.99	6.81	6.53	6.44	7.06	8.35	9.02	6.71	4.81
6	Kec. Angin, u	m/dt	data	1.75	1.67	1.65	1.75	1.93	1.91	2.14	2.41	2.54	2.53	1.81	1.53
7	$f(u) = 0,27 (1+0,864 u)$	km/hari	hitung	0.68	0.66	0.65	0.68	0.72	0.72	0.77	0.83	0.86	0.86	0.69	0.63
8	W	-	tabel	0.742	0.742	0.743	0.746	0.744	0.736	0.727	0.728	0.738	0.751	0.75	0.744
9	(1-W)	mm/hari	hitung	0.26	0.26	0.26	0.25	0.26	0.26	0.27	0.27	0.26	0.25	0.25	0.26
10	Ra	mm/hari	tabel	16.10	16.10	15.50	14.40	13.10	12.40	12.70	13.70	14.90	15.80	16.00	16.00
11	Penyinaran Matahari, n/N	%	data	37.50	40.70	47.50	58.60	67.30	68.00	76.41	74.28	71.33	71.35	56.10	40.70
12	$(0,25 + 0,54 n/N)$	-	hitung	0.45	0.47	0.51	0.57	0.61	0.62	0.66	0.65	0.64	0.64	0.55	0.47
13	$R_s = R_a(0,25 + 0,54 n/N)$	mm/hari	hitung	7.29	7.56	7.85	8.16	8.04	7.65	8.42	8.92	9.46	10.04	8.85	7.52
14	$R_{ns} = (1-A) R_s, A=0,25$	mm/hari	hitung	5.46	5.67	5.89	6.12	6.03	5.74	6.31	6.69	7.10	7.53	6.64	5.64
15	f(t)		tabel	15.41	15.40	15.43	15.51	15.47	15.29	15.10	15.12	15.32	15.67	15.66	15.46
16	$f(Ed) = 0,34 - 0,044 Ved$		hitung	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12
17	f(n/N)		hitung	0.44	0.47	0.53	0.63	0.71	0.71	0.79	0.77	0.74	0.74	0.60	0.47
18	$R_{n1} = f(t) f(Ed) f(n/N)$		hitung	0.81	0.87	0.99	1.19	1.39	1.44	1.65	1.64	1.58	1.53	1.15	0.85
19	C		tabel	1.10	1.10	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.10	1.10	1.15	1.15
20	$E_{To} = C [W.(R_{ns} - R_{n1}) + (1-W) f(u) (E_a - E_d)]$	mm/hari	hitung	4.73	4.86	4.54	4.71	4.47	4.18	4.74	5.27	6.55	7.08	6.07	4.98

Sumber : hasil perhitungan

4.4. Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air untuk tanaman adalah sejumlah air yang dibutuhkan untuk tanaman pada kondisi pertumbuhan yang optimal tanpa kekurangan air yang dinyatakan dengan netto kebutuhan air di sawah (Netto from Requirement, NFR), nilai netto kebutuhan air di sawah didekati dengan pendekatan agroklimatologi berdasarkan jenis dan tahap pertumbuhan tanaman, karakteristik tanah dan klimatologi.

Pada lokasi studi Daerah Irigasi Pondok Waluh, budidaya pertanian yang diterapkan adalah padi dan palawija. Kebutuhan air tanaman ditinjau berdasarkan neraca air tergantung dari parameter sebagai berikut:

- a. Perkolasi
- b. Penyiapan lahan
- c. Penggunaan konsumtif tanaman
- d. Pergantian lapisan air
- e. Curah hujan efektif

4.4.1. Koefisien Tanaman

Besarnya koefisien tanaman (k) untuk setiap jenis tanaman berbesa – beda yang besarnya berubah setiap periode pertumbuhan tanaman itu sendiri. Dalam studi ini nilai koefisien yang digunakan disesuaikan dengan ketentuan dari NEDECO Prosida Study.

Tabel 4.31. Koefisien Tanaman

Padi (Varietas Unggul)		Palawija (Jagung)		Tebu	
Umur (hari)	K	Umur (hari)	K	Umur (bulan)	K
10	1.1	10	0.5	0-1	0.55
20	1.1	20	0.65	1-2	0.8
30	1.1	30	0.75	2-2.5	0.9
40	1.05	40	1.00	2.5-4	1.00
50	1.05	50	1.00	4-10	1.05
60	1.05	60	1.00	10-11	0.8

Padi (Varietas Unggul)		Palawija (Jagung)		Tebu	
Umur (hari)	K	Umur (hari)	K	Umur (bulan)	K
70	0.95	70	0.82	11-12	0.6
80	0.95	80	0.72		
90	0	90	0.45		

Sumber: Anonim KP-01, 1986:164

4.3.2. Perkolasi

Perkolasi terjadi pada saat lahan ditanami padi. Lahan digenangi air terus-menerus sehingga kondisi tanah menjadi jenuh. Pada kondisi tanah jenuh, pergerakan air dalam lapisan tanah menuju arah vertikal dan horisontal. Pergerakan air arah vertikal disebut perkolasi dan arah horisontal disebut rembesan. Rembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah.

Pada daerah studi yaitu Daerah Irigasi Pondok Waluh mempunyai jenis tanah liat lempung yang tanahnya berwarna hitam dan mempunyai tampilan bongkah-bongkah yang pecah (retakan-retakan) dengan nilai perkolasi sebesar 2.0 mm/hr.

4.3.3. Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan adalah pengolahan lahan pada tahap persiapan tanah untuk keperluan tanaman agar sesuai dengan pertumbuhannya, kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi untuk perencanaan pemberian air irigasi.

Faktor – faktor yang penting dalam menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah:

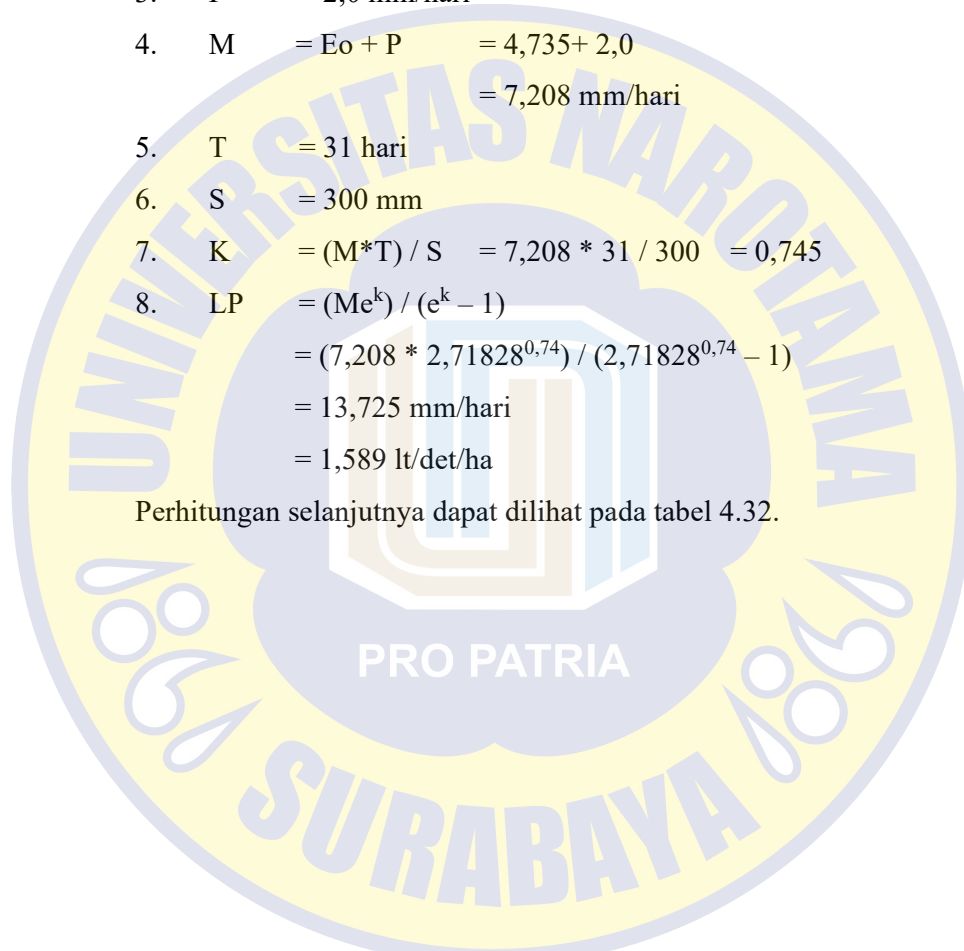
- a. Lamanya waktu penyiapan lahan
- b. Jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan

Dalam perhitungan kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1986) metode ini didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt selama metode penyiapan lahan.

Contoh perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan untuk bulan Januari adalah sebagai berikut :

1. $E_{to} = 4,735 \text{ mm/hari}$
2. $E_o = 1,1 * E_{To} = 1,1 * 4,735$
 $= 5,208 \text{ mm/hari}$
3. $P = 2,0 \text{ mm/hari}$
4. $M = E_o + P = 4,735 + 2,0$
 $= 7,208 \text{ mm/hari}$
5. $T = 31 \text{ hari}$
6. $S = 300 \text{ mm}$
7. $K = (M * T) / S = 7,208 * 31 / 300 = 0,745$
8. $LP = (M e^k) / (e^k - 1)$
 $= (7,208 * 2,71828^{0,74}) / (2,71828^{0,74} - 1)$
 $= 13,725 \text{ mm/hari}$
 $= 1,589 \text{ lt/det/ha}$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.32.



Tabel 4.32. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

No	Parameter	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	ETo	(mm/hr)	4.735	4.858	4.539	4.709	4.473	4.180	4.737	5.272	6.553	7.082	6.068	4.981
2	Eo = ETo x 1.10	(mm/hr)	5.208	5.344	4.992	5.180	4.920	4.599	5.211	5.799	7.208	7.790	6.675	5.479
3	P	(mm/hr)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
4	M = Eo + P	(mm/hr)	7.208	7.344	6.992	7.180	6.920	6.599	7.211	7.799	9.208	9.790	8.675	7.479
5	T	hari	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
6	S	mm	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
7	$k = (M \times T) / S$	-	0.745	0.710	0.723	0.718	0.715	0.660	0.745	0.806	0.921	1.012	0.868	0.773
8	LP = $M e^{kT} / (e^k - 1)$	(mm/hr)	13.725	14.447	13.591	14.016	13.547	13.659	13.726	14.095	15.301	15.384	14.957	13.894
		(lt/dt/ha)	1.589	1.672	1.573	1.622	1.568	1.581	1.589	1.631	1.771	1.781	1.731	1.608

Sumber : hasil perhitungan

Keterangan :

ETo = evapotranspirasi potensial

Eo = evaporasi air terbuka selama penyiapan lahan

P = perkolasi

M = kebutuhan air untuk penggantian kehilangan air akibat evapotranspirasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan

T = jangka waktu penyiapan lahan

S = kebutuhan untuk penjenuhan lapisan atas

e = bilangan eksponensial (2.71828)

LP = kebutuhan air untuk pengolahan lahan

4.3.4. Kebutuhan Air untuk Penggunaan Konsumtif

Kebutuhan air untuk penggunaan konsumtif tanaman merupakan kedalaman air yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman yang bebas penyakit, tumbuh di areal pertanian pada kondisi yang cukup air, memiliki kesuburan tanah dengan potensi pertumbuhan yang baik dan tingkat pertumbuhan yang baik.

Kebutuhan air untuk tanaman tergantung dari besarnya evapotranspirasi dikalikan dengan faktor koefisien tanaman. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan kebutuhan air untuk penggunaan konsumtif pada bulan Januari periode 1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} k &= 1,1 \\ E_{to} &= 4,735 \text{ mm} \\ E_t &= k \cdot E_{to} \\ &= 1,1 * 4,735 = 5,209 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.4.5. Penggantian Lapisan Air

Penggenangan air irigasi dapat dilakukan secara terus-menerus dengan ketinggian yang sama sepanjang pertumbuhan tanaman. Keadaan ini dapat dilakukan apabila jumlah air yang tersedia dalam kondisi cukup. Tinggi genangan yang paling baik adalah kurang dari atau sama dengan 5 cm, karena akan diperoleh produksi yang tinggi dan penggunaan air lebih efisien. Penggantian lapisan air hanya diperlukan untuk tanaman padi, sedangkan pada tanaman palawija, proses ini tidak diperlukan.

Penggantian lapisan air dilakukan satu kali, yaitu pada saat tanaman berumur 20-30 hari setelah pemindahan tanaman. Tinggi lapisan air yang direncanakan adalah 50 mm selama 30 hari. Perhitungan penggantian lapisan air adalah sebagai berikut:

$$WLR = \frac{50\text{mm}}{30\text{hari}} = 1,67\text{mm / hari}$$

4.4.6. Kebutuhan Bersih Air di Sawah

Contoh perhitungan kebutuhan bersih air di sawah (NFR) pada bulan Januari periode 1 untuk tanaman padi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PL &= 11,433 \text{ mm setelah dikalikan dengan rasio luas PL} \\
 Et &= 0,870 \text{ mm} \\
 WLR &= 0 \text{ mm setelah dikalikan dengan rasio luas WLR} \\
 P &= 0,334 \text{ mm setelah dikalikan dengan rasio luas Perkolasi} \\
 Re_{padi} &= 3,903 \text{ mm} \\
 NFR_{padi} &= PL + Et + WLR + P - Re_{padi} \\
 NFR_{padi} &= 8,734 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan kebutuhan bersih air di sawah (NFR) pada bulan Februari periode 3 untuk tanaman palawija adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Et &= 4,858 \text{ mm} \\
 Re_{palawija} &= 3,238 \text{ mm} \\
 NFR_{plw} &= Et - Re_{plw} \\
 NFR_{plw} &= 1,620 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjut dapat di lihat pada table 4.33

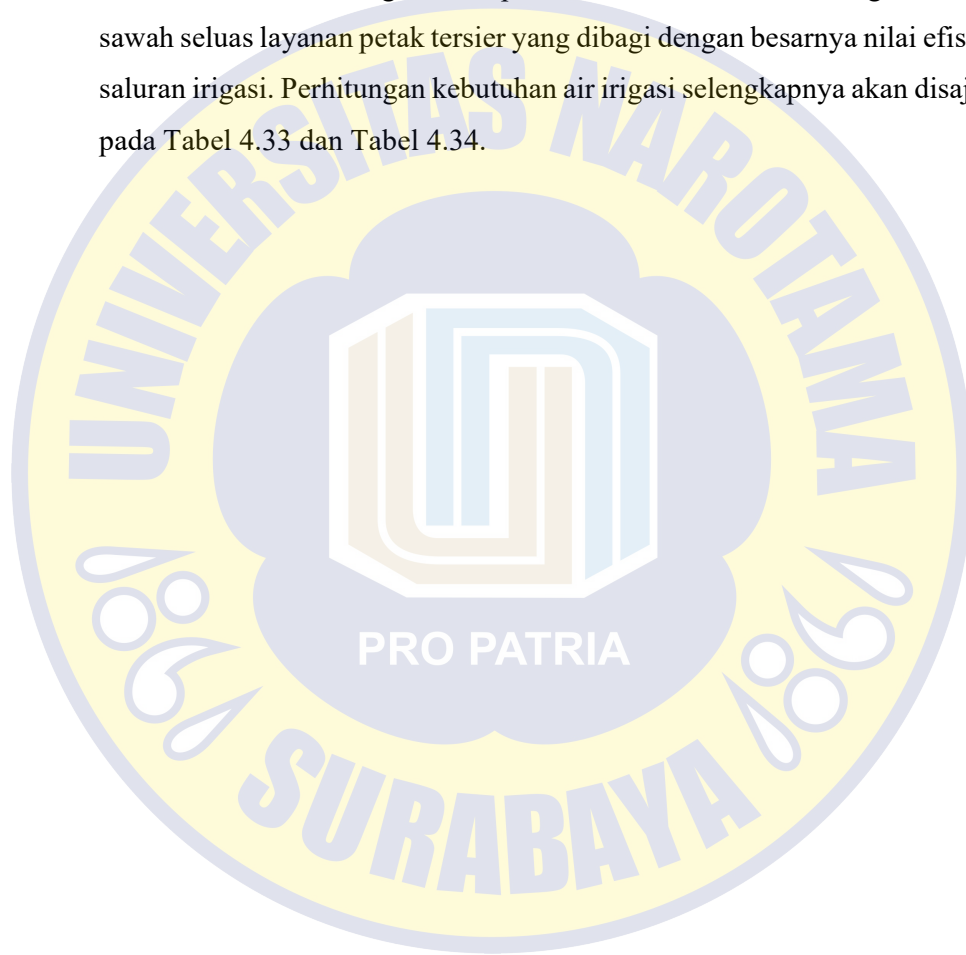
4.5. Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi merupakan perbandingan antara debit air sampai di lahan pertanian dengan debit yang keluar dari pintu pengambilan. Sebelum sampai di petak sawah, air harus dialirkan dari sumbernya melalui saluran-saluran induk, sekunder, dan tersier. Di dalam sistem saluran terjadi kehilangan-kehilangan debit yang disebabkan hal-hal seperti evaporasi, perkolasi, kebocoran saluran juga memperhitungkan curah hujan efektif, evapotranspirasi dan kebutuhan air di luar irigasi seperti untuk air industri, perikanan, dan lain-lain sehingga mengakibatkan jumlah air sampai ke petak sawah menjadi berkurang (lebih kecil) dari jumlah yang diambil dari pintu pengambilan. Besarnya efisiensi irigasi di Daerah Irigasi Pondok Waluh didapatkan dengan menginventarisasikan data sekunder dari Dinas Pengairan

sehingga tidak memperhitungkan lagi berbagai kehilangan yang terjadi di saluran. Besarnya efisiensi irigasi di Daerah Irigasi Pondok Waluh berkisar antara 80%-97,5%.

4.6. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi merupakan kebutuhan bersih air irigasi di lahan sawah seluas layanan petak tersier yang dibagi dengan besarnya nilai efisiensi saluran irigasi. Perhitungan kebutuhan air irigasi selengkapnya akan disajikan pada Tabel 4.33 dan Tabel 4.34.



Tabel 4. 34. Perhitungan Kebutuhan Air Daerah Irigasi Pondok Waluh Pada Tahun Kering (Keandalan 75 %)

No	Musiin Tanaman	Uraian	Bhu Periode	Musim Hujan (MH)												Musim Kemarau (MK) 1						Musim Kemarau (MK) 2																		
				November			Desember			Januari			Februari			Maret			April			Mei			Juni			Juli			Agustus			September			Oktober			
				I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III				
1	PTT			PL												Padi MK 1						Padi MK 2																		
2	Koefisien Tanaman	Padi		Palawija MH												Palawija MK 1						Palawija MK 2																		
3	Rerata Koefisien Tanaman	Padi		beroo												beroo						beroo																		
4	Evapotranspirasi Potensial	Padi	mm/hr	0.940	0.847	0.663	0.585	0.450	0.300	0.575	0.633	0.800	0.917	1.000	0.940	0.847	0.663	0.585	0.450	0.300	0.575	0.633	0.800	0.917	1.000	0.940	0.847	0.663	0.585	0.450	0.300	0.575	0.633	0.800	0.917	1.000				
5	Penggunaan Air Konsumtif (Cu)	Padi	mm/hr	6.068	6.068	6.068	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981	4.981				
6	Rasio Lims PAK	Padi	mm/hr	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
7	Kebutuhan Air Tanaman	Padi	mm/hr	5.704	5.138	4.025	2.914	2.241	0.000	2.367	2.722	2.999	3.886	4.453	4.858	4.266	3.843	3.011	2.755	2.119	0.000	2.237	2.572	2.833	3.344	3.832	4.180	4.453	4.011	3.142	3.084	2.373	0.000	3.276	3.768	4.150	5.666	6.492	7.082	
8	Pengisian Luban		mm/hr			13.804	13.804	13.891	13.725	13.725	13.725							14.016	14.016	14.016	13.547	13.547	13.547																	
9	Rasio Lims PL		mm/hr			0.167	0.500	0.833	0.833	0.500	0.167							0.167	0.500	0.833	0.833	0.500	0.167																	
10	Kebutuhan Air Untuk PL		mm/hr			2.320	6.947	11.574	11.433	6.862	2.292						2.341	7.008	11.675	11.284	6.775	2.282																		
11	Parkulasi		mm/hr	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000			
12	Rasio Lims Perkolasi		mm/hr			0.167	0.500	0.833	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
13	Perkolasi dengan Rasio Luas		mm/hr			0.334	1.000	1.666	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000			
14	Rasio Lims Total	Padi	mm/hr			0.167	0.500	0.833	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
15	WLR		mm/hr														1.667	1.667	1.667	1.667	1.667	1.667																		
16	Rasio Lims WLR		mm/hr														0.167	0.500	0.833	0.833	0.500	0.167																		
17	Kebutuhan Air Untuk WLR		mm/hr														0.278	0.834	1.389	1.389	0.834	0.278																		
18	Kebutuhan Air Kotor	Padi	mm/hr			2.320	6.947	11.574	12.636	10.466	8.296	7.541	8.015	8.489	8.003	7.296	6.590	7.733	10.245	12.009	12.440	10.234	8.027	6.807	7.293	7.778	8.204	7.491	6.778	5.838	3.504	0.334								
19	Cuasa Hujan Lokal	Padi	mm/hr	5.704	5.138	4.025	2.914	2.241	0.000	2.367	2.722	2.999	3.886	4.453	4.858	4.266	3.843	3.011	2.755	2.119	0.000	2.237	2.572	2.833	3.344	3.832	4.180	4.453	4.011	3.142	3.084	2.373	0.000	3.276	3.768	4.150	5.666	6.492	7.082	
20	Kebutuhan Air Bersih di Sawah (NFR)	Padi	mm/hr	0.140	0.733	3.938	10.205	0.818	10.073	8.418	2.272	3.239	3.229	1.087	1.330	0.000	0.000	0.000	0.513	5.880	6.023	1.838	0.928	0.909	0.909	0.000	0.136	0.000	0.988	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
21	Kebutuhan Air Bersih di Sawah (NFR)	Padi	mm/hr	2.266	4.021	3.277	2.384	6.404	4.832	6.836	6.541	5.938	7.600	4.326	3.238	4.633	3.185	3.305	5.220	3.306	1.823	1.660	1.303	2.253	0.549	0.137	0.071	0.000	0.729	0.509	0.289	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
22	Efisiensi Saluran		%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.129	0.901	4.219	8.191	2.766	2.221	6.930	7.159	0.000	7.296	6.590	7.418	4.365	7.984	10.603	9.306	8.027	6.807	7.293	7.621	8.204	7.404	6.778	5.838	3.504	0.334							
23	Kebutuhan Air Irigasi	Padi	mm/hr	3.438	1.117	0.748	0.530	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127	1.620	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.580	2.795	3.695	4.110	4.453	3.282	2.633	2.796	2.373	0.000	3.276	3.413	3.063	5.306	5.740	6.276
24	Kebutuhan Air Irigasi	Padi	mm/hr	0.090	0.000	0.000	0.000	0.015	0.194	0.188	0.948	0.320	0.257	0.802	0.829	0.000	0.844	0.765	0.859	0.505	0.924	1.227	1.077	0.929	0.788	0.844	0.882	0.959	0.857	0.785	0.676	0.406	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
25	Total Kebutuhan Air Irigasi		mm³/dt	177.136	54.856	34.741	27.984	0.000	45.592	181.798	362.263	125.645	101.425	313.076	518.987	0.000	333.207	300.948	336.940	197.187	368.629	506.895	258.265	239.097	183.837	218.049	217.497	234.159	205.475	189.161	178.663	94.132								
26	Total Kebutuhan Air Irigasi		mm³/dt	0.177	0.055	0.035	0.028	0.000	0.016	0.182	0.362	0.126	0.101	0.314	0.329	0.000	0.333	0.301	0.337	0.197	0.369	0.301	0.258	0.244	0.250	0.315	0.320	0.345	0.285	0.253	0.251	0.150	0.000	0.151	0.151	0.150	0.245	0.279	0.000	

Sumber : hasil perhitungan

4.7. Debit Air yang Tersedia

Air yang tersedia diartikan sebagai air yang bisa dimanfaatkan untuk keperluan bercocok tanam di areal irigasi Pondok Waluh. Sesuai dengan prosedur perhitungan, air yang tersedia ada 2 macam sumber :

1. Air hujan (hujan efektif) yang turun langsung di areal sawah yang bersangkutan.
2. Air yang berasal dari intake bendung Pondok Waluh. Untuk menentukan besarnya air yang berasal dari intake bendung tersebut digunakan analisa debit andalan.

Air yang tersedia selalu berubah-ubah setiap waktu, karena itu perlu ditentukan besarnya air yang tersedia yang bisa diharapkan agar secara pasti dapat digunakan sebagai dasar perencanaan dalam menyusun rencana tata tanam. Dalam kenyataannya air yang tersedia dan yang diperhitungkan tidaklah sama, bisa kelebihan atau kekurangan. Namun dengan perencanaan yang baik kelebihan maupun kekurangannya tidaklah terlalu besar sehingga antara air yang tersedia dengan air yang dibutuhkan menjadi seimbang.

Debit yang tersedia di bendung diartikan sebagai debit yang diharapkan tersedia di bendung yang bisa dibagi maupun disadap oleh pintu pengambilan. Untuk perhitungannya digunakan analisa debit andalan metode basic year dengan keandalan 97%, 75%, 51%, 26% yang digolongkan menjadi debit air musim kering, debit air rendah, debit air normal, dan debit air cukup.

Untuk menganalisa debit andalan tersebut digunakan data-data debit pengamatan terakhir di bendung Pondok Waluh selama periode 10 tahun mulai dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021.

1. Menghitung total debit dalam satu tahun untuk tiap tahun data yang diketahui.
2. Merangking data mulai dari yang besar hingga kecil.
3. Menghitung probabilitas untuk masing-masing data dengan menggunakan persamaan Weibull (2-21).

Perhitungan debit andalan di Bendung Pondok Waluh dan perbandingan antara debit tersedia dengan debit kebutuhan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.35 dan tabel 4.39.

Tabel 4.35. Perhitungan Probabilitas Debit Andalan Dengan Rumus Weibull

No	Data Debit		Rangking Data		Probabilitas (%)	Keterangan
	Tahun	Q (m ³ /dt)	Tahun	Q (m ³ /dt)		
1	2012	0.339	2019	0.570	9.091	
2	2013	0.372	2020	0.567	18.182	
3	2014	0.361	2017	0.415	27.273	Q cukup
4	2015	0.388	2021	0.407	36.364	
5	2016	0.394	2016	0.394	45.455	
6	2017	0.415	2015	0.388	54.545	Q normal
7	2018	0.367	2013	0.372	63.636	
8	2019	0.570	2018	0.367	72.727	Q rendah
9	2020	0.567	2014	0.361	81.818	
10	2021	0.407	2012	0.339	90.909	Q kering

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. 36. Perhitungan Debit Andalan Pada Tahun Kering (Keandalan 97%) (DI) Pondok Waluh

Bulan	Periode	Debit Andalan (m ³ /dt)	Q min
Jan	1	0.501	0.305
	2	0.395	
	3	0.305	
Feb	1	0.648	0.468
	2	0.468	
	3	0.507	
Mar	1	0.402	0.402
	2	0.427	
	3	0.430	
Apr	1	0.219	0.124
	2	0.124	
	3	0.196	
Mei	1	0.234	0.223

Bulan	Periode	Debit Andalan (m^3/dt)	Q min
	2	0.223	
	3	0.296	
	1	0.530	
Jun	2	0.384	0.372
	3	0.372	
	1	0.263	
Jul	2	0.378	0.263
	3	0.291	
	1	0.164	
Ags	2	0.142	0.142
	3	0.150	
	1	0.150	
Sept	2	0.149	0.149
	3	0.149	
	1	0.284	
Okt	2	0.167	0.120
	3	0.120	
	1	0.188	
Nov	2	0.188	0.188
	3	0.188	
	1	0.771	
Des	2	0.900	0.771
	3	0.804	

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4. 37. Perhitungan Debit Andalan Pada Tahun Rendah (Keandalan 75%) (DI) Pondok Waluh

Bulan	Periode	Debit Andalan (m^3/dt)	Q min
Jan	1	0.801	0.770
	2	0.770	
	3	0.770	
Feb	1	0.770	0.648
	2	0.648	
	3	0.648	
Mar	1	0.562	0.329

Bulan	Periode	Debit Andalan (m ³ /dt)	Q min
	2	0.590	
	3	0.329	
Apr	1	0.356	0.356
	2	0.505	
	3	0.584	
Mei	1	0.329	0.329
	2	0.329	
	3	0.480	
Jun	1	0.283	0.283
	2	0.353	
	3	0.353	
Jul	1	0.377	0.293
	2	0.293	
	3	0.509	
Ags	1	0.275	0.219
	2	0.329	
	3	0.219	
Sept	1	0.220	0.047
	2	0.388	
	3	0.047	
Okt	1	0.340	0.063
	2	0.063	
	3	0.065	
Nov	1	0.063	0.063
	2	0.063	
	3	0.063	
Des	1	0.108	0.108
	2	0.108	
	3	0.219	

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4. 38. Perbandingan Debit Andalan dengan Debit Kebutuhan Pada (DI) Pondok Waluh dengan Metode PU untuk Tahun Kering (Keandalan 97%)

Bulan	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt) Q Andalan (m ³ /dt)	Kelebihan (+) / Kekurangan (-)	Keterangan
Jan-1	0.376	0.501	0.125	lebih
Jan-2	0.242	0.395	0.153	lebih
Jan-3	0.123	0.305	0.182	lebih
Feb-1	0.107	0.648	0.541	lebih
Feb-2	0.244	0.468	0.224	lebih
Feb-3	0.215	0.507	0.292	lebih
Mar-1	0.000	0.402	0.402	lebih
Mar-2	0.152	0.427	0.275	lebih
Mar-3	0.131	0.430	0.299	lebih
Apr-1	0.306	0.269	-0.037	kurang
Apr-2	0.252	0.154	-0.098	kurang
Apr-3	0.505	0.196	-0.309	kurang
Mei-1	0.347	0.234	-0.113	kurang
Mei-2	0.284	0.229	-0.055	kurang
Mei-3	0.244	0.296	0.052	lebih
Jun-1	0.250	0.530	0.280	lebih
Jun-2	0.302	0.384	0.082	lebih
Jun-3	0.325	0.372	0.047	lebih
Jul-1	0.345	0.263	-0.082	kurang
Jul-2	0.288	0.378	0.090	lebih
Jul-3	0.253	0.291	0.038	lebih
Ags-1	0.251	0.164	-0.087	kurang
Ags-2	0.141	0.142	0.001	lebih
Ags-3	0.000	0.150	0.150	lebih

Sumber : hasil perhitungan

Keterangan :

Q kebutuhan = Tabel 4.33

Q Andalan = Tabel 4.36

Kelebihan (+) / Kekurangan (-) = Total Q tersedia – Q kebutuhan

Tabel 4. 39. Perbandingan Debit Andalan dengan Debit Kebutuhan Pada (DI)
Pondok Waluh dengan Metode PU untuk Tahun Kering (Keandalan 75%)

Bulan	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt)	Kelebihan (+) / Kekurangan (-)	Keterangan
		Q Andalan (m ³ /dt)		
Jan-1	0.182	0.801	0.619	lebih
Jan-2	0.362	0.770	0.408	lebih
Jan-3	0.126	0.770	0.644	lebih
Feb-1	0.101	0.770	0.669	lebih
Feb-2	0.314	0.648	0.334	lebih
Feb-3	0.329	0.648	0.319	lebih
Mar-1	0.000	0.562	0.562	lebih
Mar-2	0.333	0.590	0.257	lebih
Mar-3	0.301	0.329	0.028	lebih
Apr-1	0.337	0.356	0.019	lebih
Apr-2	0.197	0.505	0.308	lebih
Apr-3	0.369	0.584	0.215	lebih
Mei-1	0.301	0.329	0.028	lebih
Mei-2	0.258	0.329	0.071	lebih
Mei-3	0.244	0.480	0.236	lebih
Jun-1	0.250	0.283	0.033	lebih
Jun-2	0.315	0.353	0.038	lebih
Jun-3	0.320	0.353	0.033	lebih
Jul-1	0.345	0.377	0.032	lebih
Jul-2	0.285	0.293	0.008	lebih
Jul-3	0.253	0.509	0.256	lebih
Ags-1	0.251	0.275	0.024	lebih
Ags-2	0.150	0.329	0.179	lebih
Ags-3	0.000	0.219	0.219	lebih
Sep-1	0.151	0.220	0.069	lebih
Sep-2	0.154	0.388	0.234	lebih
Sep-3	0.150	0.047	-0.103	kurang
Okt-1	0.245	0.340	0.095	lebih
Okt-2	0.279	0.063	-0.216	kurang
Okt-3	0.000	0.065	0.065	lebih
Nov-1	0.177	0.063	-0.114	kurang
Nov-2	0.055	0.063	0.008	lebih
Nov-3	0.035	0.063	0.028	lebih
Des-1	0.028	0.108	0.080	lebih

Bulan	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt)	Kelebihan (+) / Kekurangan (-)	Keterangan
		Q Andalan (m ³ /dt)		
Des-2	0.000	0.108	0.108	lebih
Des-3	0.046	0.219	0.173	lebih

Sumber : hasil perhitungan

Q kebutuhan = Tabel 4.34

Q Andalan = Tabel 4.37

Kelebihan (+) / Kekurangan (-) = Total Q tersedia – Q kebutuhan

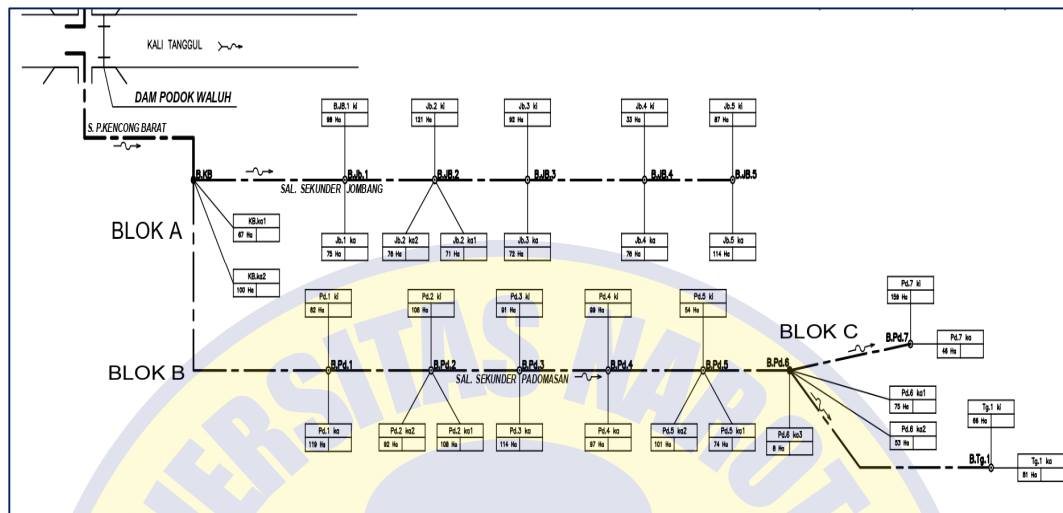
4.8. Sistem Pemberian Air

Pada Daerah Irigasi Pondok Waluh (Kencong Barat) sistem pemberian air irigasi direncanakan dibagi menjadi dua alternatif yaitu sistem pemberian air secara terus menerus dan sistem pemberian air secara giliran.

Sistem pemberian air secara terus menerus dilakukan apabila debit tersedia > 80% sedangkan pemberian air secara giliran dilakukan apabila debit tersedia < 80%. Pada Daerah Irigasi Pondok Waluh di bagi menjadi 3 blok yaitu Blok A seluas 1082 Ha, Blok B seluas 1145 Ha, Blok C seluas 480 Ha.

Dalam studi ini di bahas tentang sistem pemberian air.

Pembagian Sistem Pemberian Air Pada Daerah Irigasi Pondok Waluh



Gambar 4.6. Pembagian Blok Sistem Pemberian Air pada Daerah Irigasi Irigasi Pondok Waluh

4.8.1. Sistem Pemberian Air Pada Tahun Kering (Keandalan 97%)

Sistem pemberian air di tentukan berdasarkan besarnya debit tersedia dan debit yang di butuhkan. Contoh sistem pemberian air pada bulan April periode II.

- Rotasi II

Jika debit tersedia < 50% debit maksimum maka pemberian air dengan satu blok diairi, dua blok tidak diairi. Pembagian air terbagi menjadi 3 periode dalam waktu 7 hari (168 jam).

a. Periode I : Blok A diairi sedangkan B dan C tidak diairi

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1082}{1082+1145+480} \times 168 \text{ Jam} = 67,15 \text{ jam}$$

b. Periode II : Blok B diairi sedangkan A dan C tidak diairi

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1145}{1082+1145+480} \times 168 \text{ Jam} = 71,06 \text{ jam}$$

c. Periode III : Blok C diairi sedangkan A dan B tidak diairi

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{480}{1082+1145+480} \times 168 \text{ Jam} = 29,79 \text{ jam}$$

Contoh sistem pemberian air pada bulan Mei periode I.

- Rotasi I

Jika debit tersedia 50 – 80%. Pemberian air dengan satu blok tidak diairi, dua blok diairi. Pemberian air terhadap blok A, B, dan C terbagi menjadi 3 periode dalam waktu 7 hari (168 jam)

a. Periode I : Blok A,dan B diairi, sedangkan C tidak diairi

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1082+1145}{1082+1145+480} \times \frac{168}{2} = 69,11 \text{ jam}$$

b. Periode II : Blok B dan C diairi, sedangkan A tidak diairi

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1145+480}{1082+1145+480} \times \frac{168}{2} = 48,47 \text{ jam}$$

c. Periode III : Blok A dan C diairi, sedangkan B tidak diairi

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1082+480}{1082+1145+480} \times \frac{168}{2} = 50,42 \text{ jam}$$

Maka untuk selanjutnya perhitungan sistem pemberian air pada Tahun Kering bisa di lihat pada tabel 4.40.

Tabel 4. 40. Sistem Pemberian Air Pada Tahun Kering (Keandalan 97%)

Bulan	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt)	%	Sistem Pemberian Air	waktu pemberian air pada blok (jam)		
		Q Andalan (m ³ /dt)	Debit Tersedia		a	b	c
Jan-1	0.376	0.501	133.12	Terus menerus	-	-	-
Jan-2	0.242	0.395	163.54	Terus menerus	-	-	-
Jan-3	0.123	0.305	247.44	Terus menerus	-	-	-
Feb-1	0.107	0.648	603.05	Terus menerus	-	-	-
Feb-2	0.244	0.468	191.64	Terus menerus	-	-	-
Feb-3	0.215	0.507	235.43	Terus menerus	-	-	-
Mar-1	0.000	0.402	0.00	-	-	-	-
Mar-2	0.152	0.427	281.30	Terus menerus	-	-	-
Mar-3	0.131	0.43	328.94	Terus menerus	-	-	-
Apr-1	0.306	0.219	71.58	Rotasi I	69.11	48.47	50.42
Apr-2	0.252	0.124	49.26	Rotasi II	67.15	71.06	29.79
Apr-3	0.505	0.196	38.80	Rotasi II	67.15	71.06	29.79
Mei-1	0.347	0.234	67.42	Rotasi I	69.11	48.47	50.42
Mei-2	0.284	0.223	78.52	Rotasi I	69.11	48.47	50.42
Mei-3	0.244	0.296	121.51	Terus menerus	-	-	-
Jun-1	0.250	0.53	212.06	Terus menerus	-	-	-
Jun-2	0.302	0.384	127.06	Terus menerus	-	-	-
Jun-3	0.325	0.372	114.57	Terus menerus	-	-	-
Jul-1	0.345	0.263	76.14	Rotasi I	69.11	48.47	50.42
Jul-2	0.288	0.378	131.41	Terus menerus	-	-	-
Jul-3	0.253	0.291	114.80	Terus menerus	-	-	-
Ags-1	0.251	0.164	65.41	Rotasi I	69.11	48.47	50.42
Ags-2	0.141	0.142	100.79	Terus menerus	-	-	-
Ags-3	0.000	0.15	0.00	-	-	-	-
Sep-1	0.147	0.15	101.87	Terus menerus	-	-	-
Sep-2	0.148	0.149	100.76	Terus menerus	-	-	-
Sep-3	0.146	0.149	101.92	Terus menerus	-	-	-
Okt-1	0.245	0.284	115.92	Terus menerus	-	-	-
Okt-2	0.279	0.167	59.91	Rotasi I	69.11	48.47	50.42
Okt-3	0.000	0.12	0.00	-	-	-	-
Nov-1	0.177	0.188	106.13	Terus menerus	-	-	-
Nov-2	0.055	0.188	342.72	Terus menerus	-	-	-
Nov-3	0.065	0.188	290.16	Terus menerus	-	-	-
Des-1	0.028	0.771	2755.16	Terus menerus	-	-	-
Des-2	0.000	0.9	0.00	-	-	-	-
Des-3	0.586	0.804	137.24	Terus menerus	-	-	-

Sumber : hasil perhitungan

4.8.2. Sistem Pemberian Air Pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)

Sistem pemberian air pada tahun kering di tentukan berdasarkan besarnya debit tersedia dan debit yang di butuhkan. Contoh sistem pemberian air pada bulan April periode II.

- Rotasi II

Jika debit tersedia < 50% debit maksimum maka pemberian air dengan satu blok diiri, dua blok tidak diiri. Pembagian air terbagi menjadi 3 periode dalam waktu 7 hari (168 jam).

a. Periode I : Blok A diiri sedangkan B dan C tidak diiri

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1082}{1082+1145+480} \times 168 \text{ Jam} = 67,15 \text{ jam}$$

b. Periode II : Blok B diiri sedangkan A dan C tidak diiri

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{1145}{1082+1145+480} \times 168 \text{ Jam} = 71,06 \text{ jam}$$

c. Periode III : Blok C diiri sedangkan A dan B tidak diiri

$$\text{Lama pemberian air} = \frac{480}{1082+1145+480} \times 168 \text{ Jam} = 29,79 \text{ jam}$$

Maka untuk selanjutnya perhitungan sistem pemberian air pada tahun Rendah bisa di lihat pada tabel 4.41.

Tabel 4. 41. Sistem Pemberian Air Pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)

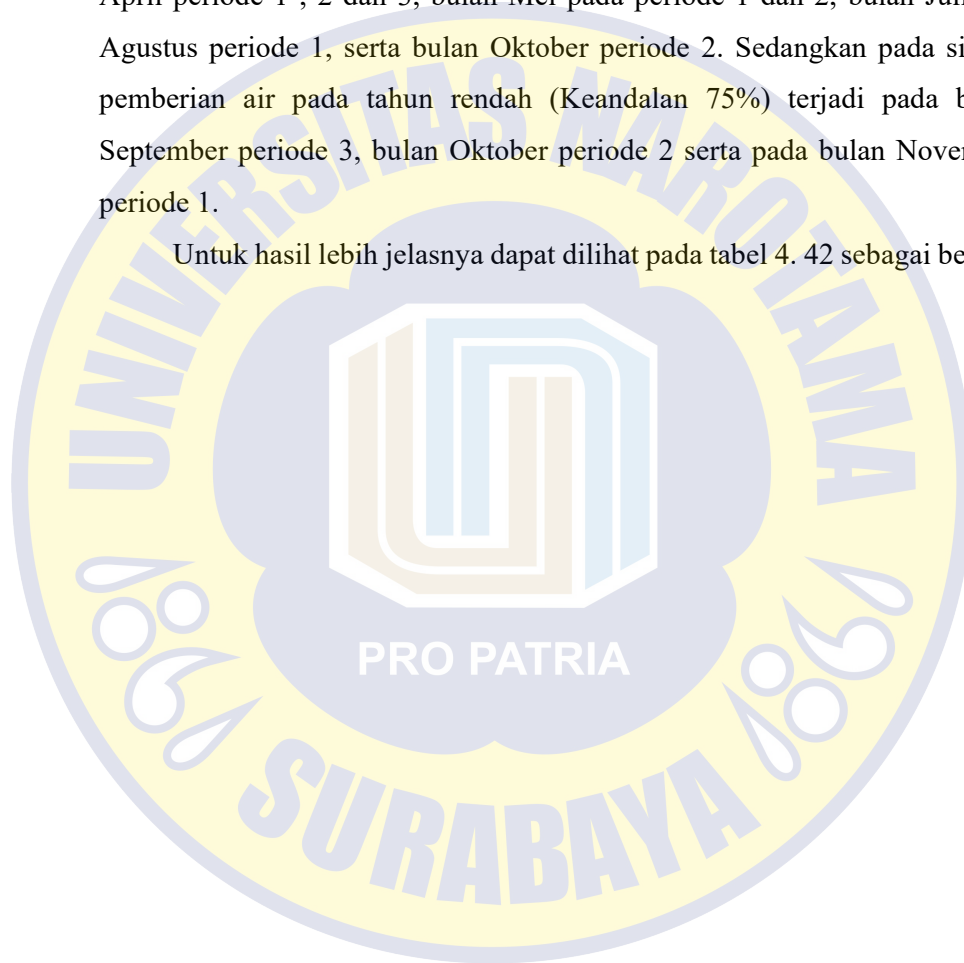
Bulan	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt)		%	Sistem Pemberian Air	waktu pemberian air pada blok (jam)		
		Q Andalan di Intake (m ³ /dt)	Debit Tersedia			a	b	c
Jan-1	0.182	0.801	440.60	Terus menerus	-	-	-	
Jan-2	0.362	0.77	212.55	Terus menerus	-	-	-	
Jan-3	0.126	0.77	612.84	Terus menerus	-	-	-	
Feb-1	0.101	0.77	759.18	Terus menerus	-	-	-	
Feb-2	0.314	0.648	206.52	Terus menerus	-	-	-	
Feb-3	0.329	0.648	197.10	Terus menerus	-	-	-	
Mar-1	0.000	0.562	0.00	-	-	-	-	
Mar-2	0.333	0.59	177.07	Terus menerus	-	-	-	
Mar-3	0.301	0.329	109.32	Terus menerus	-	-	-	
Apr-1	0.337	0.356	105.66	Terus menerus	-	-	-	
Apr-2	0.197	0.505	256.10	Terus menerus	-	-	-	
Apr-3	0.369	0.584	158.42	Terus menerus	-	-	-	
Mei-1	0.301	0.329	109.34	Terus menerus	-	-	-	
Mei-2	0.258	0.329	127.39	Terus menerus	-	-	-	
Mei-3	0.244	0.48	197.04	Terus menerus	-	-	-	
Jun-1	0.250	0.283	113.23	Terus menerus	-	-	-	
Jun-2	0.315	0.353	112.14	Terus menerus	-	-	-	
Jun-3	0.320	0.353	110.24	Terus menerus	-	-	-	
Jul-1	0.345	0.377	109.14	Terus menerus	-	-	-	
Jul-2	0.285	0.293	102.73	Terus menerus	-	-	-	
Jul-3	0.253	0.509	200.80	Terus menerus	-	-	-	
Ags-1	0.251	0.275	109.68	Terus menerus	-	-	-	
Ags-2	0.150	0.329	219.43	Terus menerus	-	-	-	
Ags-3	0.000	0.219	0.00	Terus menerus	-	-	-	
Sep-1	0.151	0.22	145.44	Terus menerus	-	-	-	
Sep-2	0.154	0.388	251.63	Terus menerus	-	-	-	
Sep-3	0.150	0.047	31.24	Rotasi II	67.15	71.06	29.79	
Okt-1	0.245	0.34	138.78	Terus menerus	-	-	-	
Okt-2	0.279	0.063	22.60	Rotasi II	67.15	71.06	29.79	
Okt-3	0.000	0.065	0.00	-	-	-	-	
Nov-1	0.177	0.063	35.57	Rotasi II	67.15	71.06	29.79	
Nov-2	0.055	0.063	114.85	Terus menerus	-	-	-	
Nov-3	0.035	0.063	181.34	Terus menerus	-	-	-	
Des-1	0.028	0.108	385.94	Terus menerus	-	-	-	
Des-2	0.000	0.108	0.00	-	-	-	-	
Des-3	0.046	0.219	480.35	Terus menerus	-	-	-	

Sumber : hasil perhitungan

4.9. Pembahasan

Pada pemberian air Daerah Irigasi Pondok Waluh terjadi perbedaan dalam sistem pemberian air yaitu pada tahun kering (Keandalan 97%) dan pada sistem pemberian air pada tahun rendah (Keandalan 75%) dimana untuk tahun kering (Keandalan 97%) terjadi pemberian air secara rotasi pada bulan April periode 1, 2 dan 3, bulan Mei pada periode 1 dan 2, bulan Juli dan Agustus periode 1, serta bulan Oktober periode 2. Sedangkan pada sistem pemberian air pada tahun rendah (Keandalan 75%) terjadi pada bulan September periode 3, bulan Oktober periode 2 serta pada bulan November periode 1.

Untuk hasil lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4. 42 sebagai berikut



**Tabel 4. 42. Perbandingan Sistem Pemberian Air Pada Tahun Kering (Keandalan 97%) dengan
Pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)**

Bulan	Tahun Kering (Keandalan 97%)				Tahun Rendah (Keandalan 75%)			
	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt)	%	Sistem Pemberian Air	Q Kebutuhan (m ³ /dt)	Q Tersedia (m ³ /dt)	%	Sistem Pemberian Air
		Q Andalan (m ³ /dt)	Debit Tersedia			Q Andalan di Intake (m ³ /dt)	Debit Tersedia	
Jan-1	0.376	0.501	133.12	Terus menerus	0.182	0.801	440.60	Terus menerus
Jan-2	0.242	0.395	163.54	Terus menerus	0.362	0.77	212.55	Terus menerus
Jan-3	0.123	0.305	247.44	Terus menerus	0.126	0.77	612.84	Terus menerus
Feb-1	0.107	0.648	603.05	Terus menerus	0.101	0.77	759.18	Terus menerus
Feb-2	0.244	0.468	191.64	Terus menerus	0.314	0.648	206.52	Terus menerus
Feb-3	0.215	0.507	235.43	Terus menerus	0.329	0.648	197.10	Terus menerus
Mar-1	0.000	0.402	0.00	-	0.000	0.562	0.00	-
Mar-2	0.152	0.427	281.30	Terus menerus	0.333	0.59	177.07	Terus menerus
Mar-3	0.131	0.43	328.94	Terus menerus	0.301	0.329	109.32	Terus menerus
Apr-1	0.306	0.219	71.58	Rotasi I	0.337	0.356	105.66	Terus menerus
Apr-2	0.252	0.124	49.26	Rotasi II	0.197	0.505	256.10	Terus menerus
Apr-3	0.505	0.196	38.80	Rotasi II	0.369	0.584	158.42	Terus menerus
Mei-1	0.347	0.234	67.42	Rotasi I	0.301	0.329	109.34	Terus menerus
Mei-2	0.284	0.223	78.52	Rotasi I	0.258	0.329	127.39	Terus menerus
Mei-3	0.244	0.296	121.51	Terus menerus	0.244	0.48	197.04	Terus menerus
Jun-1	0.250	0.53	212.06	Terus menerus	0.250	0.283	113.23	Terus menerus
Jun-2	0.302	0.384	127.06	Terus menerus	0.315	0.353	112.14	Terus menerus
Jun-3	0.325	0.372	114.57	Terus menerus	0.320	0.353	110.24	Terus menerus
Jul-1	0.345	0.263	76.14	Rotasi I	0.345	0.377	109.14	Terus menerus
Jul-2	0.288	0.378	131.41	Terus menerus	0.285	0.293	102.73	Terus menerus
Jul-3	0.253	0.291	114.80	Terus menerus	0.253	0.509	200.80	Terus menerus
Ags-1	0.251	0.164	65.41	Rotasi I	0.251	0.275	109.68	Terus menerus
Ags-2	0.141	0.142	100.79	Terus menerus	0.150	0.329	219.43	Terus menerus
Ags-3	0.000	0.15	0.00	-	0.000	0.219	0.00	Terus menerus
Sep-1	0.147	0.15	101.87	Terus menerus	0.151	0.22	145.44	Terus menerus
Sep-2	0.148	0.149	100.76	Terus menerus	0.154	0.388	251.63	Terus menerus
Sep-3	0.146	0.149	101.92	Terus menerus	0.150	0.047	31.24	Rotasi II
Okt-1	0.245	0.284	115.92	Terus menerus	0.245	0.34	138.78	Terus menerus
Okt-2	0.279	0.167	59.91	Rotasi I	0.279	0.063	22.60	Rotasi II
Okt-3	0.000	0.12	0.00	-	0.000	0.065	0.00	-
Nov-1	0.177	0.188	106.13	Terus menerus	0.177	0.063	35.57	Rotasi II
Nov-2	0.055	0.188	342.72	Terus menerus	0.055	0.063	114.85	Terus menerus
Nov-3	0.065	0.188	290.16	Terus menerus	0.035	0.063	181.34	Terus menerus
Des-1	0.028	0.771	2755.16	Terus menerus	0.028	0.108	385.94	Terus menerus
Des-2	0.000	0.9	0.00	-	0.000	0.108	0.00	-
Des-3	0.586	0.804	137.24	Terus menerus	0.046	0.219	480.35	Terus menerus

Sumber : hasil perhitungan