

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN INTERNAL**

**ANALISIS PERENCANAAN IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN PIRANTI LUNAK CROPWAT**



PENELITI:

ROBBY YUSSAC TALLAR (NIK 210292; NIDN 0410027903)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN INTERNAL YANG BERJUDUL:
**ANALISIS PERENCANAAN IRIGASI DENGAN MENGGUNAKAN PIRANTI
LUNAK CROPWAT**

Ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban penelitian internal telah selesai dilakukan.

Menyetujui, Bandung, 26-01-2024	Mengetahui, Bandung, 26-01-2024
 Robby Yussac Tallar Peneliti	 Dr. Yosafat Aji Pranata, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR.....	4
DAFTAR TABEL.....	5
PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Tujuan	6
1.3 Ruang Lingkup.....	6
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Pengertian Irigasi.....	7
2.2 Jenis Irigasi	7
BAB III ANALISA DENGAN METODE KP-01.....	9
3.1 Data.....	9
3.2 Evapotranspirasi.....	13
1.6 Kebutuhan Air Penyiapan Lahan.....	21
1.7 Curah Hujan Rata-Rata	22
1.8 Hujan Efektif –Re.....	27
1.9 Kebutuhan Air Irigasi.....	30
BAB IV PERHITUNGAN DENGAN METODE CROPWAT	32
4.1 Data.....	32
4.2 Evapotranspirasi.....	36
4.3 Hujan Efektif Re50 dan Re80 Metode Cropwat	39
4.4 Kebutuhan Air Irigasi.....	41
BAB V PENUTUP	50
3.1. Kesimpulan	50
3.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Daerah Wilayah dengan Stasiun A, B, C dan D	10
Gambar 2 Gambar Luasan Daerah Pengaruh dengan Autocad	24
Gambar 3 Grafik Hujan Efektif - Re50 dan Re80	29
Gambar 4 Daerah Wilayah dengan Stasiun A, B, C dan D	32
Gambar 5 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun A	36
Gambar 6 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun B	37
Gambar 7 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun C	38
Gambar 8 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun Average	38
Gambar 9 Data Hujan Re80	40
Gambar 10 Data Hujan Re50	40
Gambar 11 Pola Tanam Padi -01 dengan Program Cropwat	41
Gambar 12 Menu Soil Pada Program Cropwat Padi 01	42
Gambar 13 Data Menu "CWR" Pada Penanaman Padi 01	42
Gambar 14 Schedule Penanaman Padi 01	43
Gambar 15 Diagram Hubungan Climate, ETo, dan Rain pada Padi 01	44
Gambar 16 Pola Tanam Padi -2 dengan Program Cropwat	44
Gambar 17 Menu Soil Pada Program Cropwat Padi 02	45
Gambar 18 Data Menu "CWR" Pada Penanaman Padi 02	45
Gambar 19 Schedule Penanaman Padi 02	46
Gambar 20 Diagram Hubungan Climate, ETo, dan Rain pada Padi 02	46
Gambar 21 Pola Tanam Palawija dengan Program Cropwat	47
Gambar 22 Menu Soil Pada Program Cropwat Palawija (Maize)	47
Gambar 23 Data Menu "CWR" Pada Penanaman Palawija (Maize)	48
Gambar 24 Schedule Penanaman Palawija	49
Gambar 25 Diagram Hubungan Climate, ETo, dan Rain pada Palawija	49

DAFTAR TABEL

Table 1 Data Curah Hujan Stasiun A.....	10
Table 2 Data Curah Hujan Stasiun B.....	10
Table 3 Data Curah Hujan Stasiun C.....	10
Table 4 Data Curah Hujan Stasiun C.....	11
Table 5 Data Klimatologi Stasiun A.....	12
Table 6 Data Klimatologi Stasiun B.....	12
Table 7 Data Klimatologi Stasiun C.....	12
Table 8 Tabel Evapotranspirasi Metode Panmann Modifikasi Stasiun A.....	17
Table 9 Tabel Evapotranspirasi Metode Panmann Modifikasi Stasiun B.....	18
Table 10 Tabel Evapotranspirasi Metode Penmann Modifikasi Stasiun C.....	19
Table 11 Tabel Perhitungan Metode Penmann Modifikasi Stasiun Average.....	20
Table 12 Tabel Kebutuhan air penyiapan lahan Metode Penmann Modifikasi.....	21
Table 13 Tabel Curah Hujan Stasiun A, B, C dan D.....	22
Table 14 Tabel Hasil Perhitungan Metode Aljabar.....	23
Table 15 Tabel Hasil Perhitungan Metode Thiesen.....	24
Table 16 Gambar Pembagian Interval Metode Isohyet.....	25
Table 17 Tabel Perhitungan Metode Isohyet Bulan September 2007.....	Error! Bookmark not defined.
Table 18 Tabel Hasil Perhitungan Metode Isohyet.....	27
Table 19 Tabel Curah Hujan Rata-Rata dari Stasiun A, B, C dan D.....	27
Table 20 Tabel Perhitungan Hujan Efektif-Re.....	28
Table 21 Perhitungan Cropping Calender Metode Panmann Modifikasi.....	31
Table 22 Data Curah Hujan Stasiun A.....	32
Table 23 Data Curah Hujan Stasiun B.....	32
Table 24 Data Curah Hujan Stasiun C.....	33
Table 25 Data Curah Hujan Stasiun C.....	33
Table 26 Data Klimatologi Stasiun A.....	34
Table 27 Data Klimatologi Stasiun B.....	34
Table 28 Data Klimatologi Stasiun C.....	35
Table 29 Tabel Perhitungan Hujan Efektif-Re.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara berkembang yang memiliki luas wilayah daratan sangat luas. Sebagian besar fungsi lahan yang dimiliki Indonesia merupakan lahan pertanian yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan yang dari waktu ke waktu semakin meningkat. Banyaknya lahan pertanian di Indonesia ini perlu ditunjang dengan suatu perencanaan yang baik agar hasil yang didapat menjadi maksimal. Lahan pertanian ini tentunya membutuhkan suatu sistem perencanaan irigasi yang baik untuk memberikan air irigasi yang sesuai dengan kebutuhan dengan area irigasi yang diperlukan.

1.2 Tujuan

Perencanaan irigasi di Indonesia sudah diatur oleh pemerintah dengan peraturan yang tertuang dalam Kriteria Perencanaan (KP) mulai dari KP01 sampai KP07. Panduan atau pedoman ini mengalami beberapa revisi namun tidak mengubah inti perencanaan dan teori dari irigasi itu sendiri. Perkembangan teknologi yang terjadi akhir-akhir ini juga berdampak pada perencanaan irigasi termasuk diantaranya penggunaan piranti lunak. Piranti lunak atau software yang sering digunakan adalah Cropwat. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis suatu perencanaan irigasi dengan menggunakan piranti lunak cropwat.

1.3 Ruang Lingkup

Beberapa batasan atau ruang lingkup yang diambil pada penelitian ini antara lain:

- Pemodelan jaringan irigasi
- Data sekunder yang digunakan
- Piranti lunak hanya menggunakan Cropwat
- Data-data lainnya yang diperlukan

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Irigasi

Definisi irigasi pada umumnya adalah upaya pembagian, pendistribusian, pengalokasian air pada suatu daerah irigasi untuk memenuhi kebutuhan air persawahan. Sistem irigasi sebenarnya sudah dikenal sejak jaman dahulu kala. Suatu negara yang memiliki peradaban yang maju biasanya dapat dilihat dari sistem irigasi atau pengairan yang dimilikinya seperti Mesir ataupun negara-negara lainnya. Pengertian irigasi secara luas adalah suatu sistem pendistribusian air mulai dari sumber air seperti sungai sampai ke bagian terakhir dari sistem jaringan air tersebut yaitu bangunan bagi sadap akhir.

Irigasi sangat bergantung pada kondisi iklim yang terjadi dan tentunya akan mempengaruhi produktivitas dari lahan pertanian itu sendiri. Berbagai faktor lainnya juga mempengaruhi dan turut menentukan dalam perencanaan sistem irigasi. Teori pendukung lebih lengkapnya dapat dilihat pada panduan atau pedoman KP01 sampai KP07.

2.2 Jenis Irigasi

Berdasarkan pedoman dari Kriteria Perencanaan (KP) 01, jenis-jenis sistem irigasi secara umum yaitu:

1. Irigasi sistem gravitasi adalah pengaturan dan pembagian air irigasi yang dilakukan secara gravitatif, antara lain:
 - Irigasi lereng adalah irigasi yang dilakukan pada suatu daerah dengan lereng tidak terjal/agak rata. Pemberian air dilakukan dengan cara mengalirkan air selapis demi selapis dan dibuat saluran pembawa dan saluran pembuang untuk membuang air yang mengalir pada lahan di atasnya.
 - Irigasi sisir merupakan bentuk lain untuk memperoleh suatu lapisan air yang tipis; dan cocok untuk daerah yang datar, tetapi biaya pengolahan tinggi.
 - Irigasi teras digunakan untuk daerah dataran tinggi dan diterapkan dengan cara meluapkan air dalam lapisan tipis. Irigasi

teras dilengkapi dengan saluran untuk mengalirkan air dari petak diatas ke petak dibawahnya.

2. Irigasi sistem pompa adalah sistem irigasi yang digunakan bila pengambilan air secara gravitasi ternyata tidak layak dari segi ekonomis maupun teknik; sumber air dipompa dari sungai.
3. Irigasi pasang surut adalah tipe irigasi yang memanfaatkan pengempangan air sungai dengan adanya pasang surut air laut. Biasanya irigasi ini direncanakan di daerah yang mendapat pengaruh langsung dari pasang surut air laut.

Menurut FAO, macam-macam sistem irigasi tanah dapat dilakukan dengan berbagai metode yaitu pemberian air di permukaan tanah (*surface irrigation*), pemberian di bawah permukaan tanah (*sub-surface irrigation*), pemberian air di atas tanaman secara curah (*sprinkler irrigation*) dan pemberian air secara tetes (*drip/trickler irrigation*).

Sedangkan jenis-jenis sistem irigasi di Indonesia meliputi:

1) Irigasi permukaan

Irigasi permukaan adalah sistem irigasi dengan cara air digenangkan pada tanaman dan dialirkan lewat permukaan tanah, misalnya sistem irigasi pada sawah. Sistem irigasi ini dilakukan oleh sebagian besar petani dalam budidaya sawah.

2) Irigasi air tanah

Irigasi air tanah adalah sistem irigasi yang sumber airnya berasal dari air bawah tanah dan kemudian dialirkan ke jaringan irigasi permukaan atau perpipaan menggunakan pompa. Sistem irigasi ini dilakukan pada daerah yang air permukaannya sangat terbatas.

3) Jaringan Irigasi Pompa

Jaringan irigasi pompa adalah sistem irigasi permukaan dengan sumber airnya berasal dari sungai atau sumber lainnya dan diambil menggunakan bantuan pompa air.

4) Jaringan Irigasi Rawa

Jaringan irigasi rawa adalah sistem irigasi permukaan yang sumber airnya berasal dari rawa.

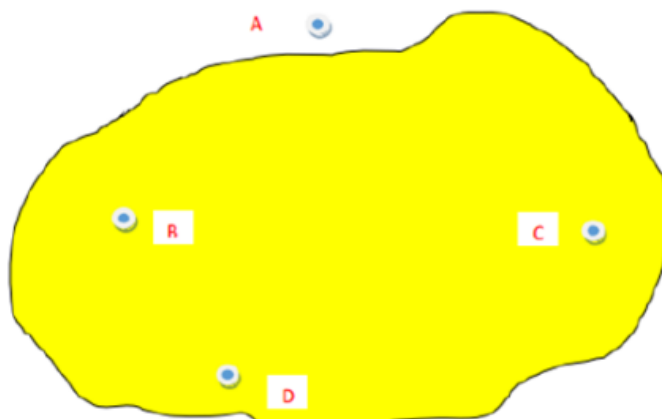
5) Jaringan Irigasi Tambak

Jaringan irigasi tambak adalah sistem irigasi untuk keperluan budidaya tambak ikan.

BAB III ANALISA DENGAN METODE KP-01

3.1 Data

Dalam penelitian ini diketahui data stasiun curah hujan dan stasiun klimatologi, dengan luas daerah sebesar $6000 + 31 = 6031$ ha. Dalam wilayah tersebut terdapat 4 (empat) data stasiun hujan A, B, C dan D, data terlampir sebagai berikut:



Gambar 1 Daerah Wilayah dengan Stasiun A, B, C dan D

Stasiun A												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	174	335	364	183	146	143	137	127	127	127	127	136
2008	197	326	285	137	168	137	127	134	127	179	194	210
2009	229	234	212	79	156	77	127	127	127	127	168	216
2010	348	336	272	317	142	149	138	140	165	127	116	327
2011	299	207	157	212	147	146	134	132	127	127	161	44
2012	265	217	178	119	149	56	129	132	127	128	95	807
2013	340	311	347	202	179	159	173	132	131	127	129	222
2014	287	210	194	230	171	143	147	127	131	127	77	189
2015	228	187	273	149	171	142	148	127	129	127	85	179
2016	287	210	194	230	171	143	147	127	131	127	77	189
2017	228	187	273	149	171	142	148	127	129	127	85	179

Table 1 Data Curah Hujan Stasiun A

Stasiun B												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	166	325	354	173	136	133	127	117	117	117	117	126
2008	187	316	275	127	158	127	117	124	117	169	184	200
2009	219	224	202	69	146	67	117	117	117	117	158	206
2010	338	326	262	307	132	139	128	130	155	117	106	317
2011	289	197	147	202	137	136	124	122	117	117	151	34
2012	255	207	168	109	139	46	119	122	117	118	85	797
2013	330	301	337	192	169	149	163	122	121	117	119	212
2014	277	200	184	220	161	133	137	117	121	117	67	179
2015	218	177	263	139	161	132	138	117	119	117	75	169
2016	277	200	184	220	161	133	137	117	121	117	67	179
2017	218	177	263	139	161	132	138	117	119	117	75	169

Table 2 Data Curah Hujan Stasiun B

Table 3 Data Curah Hujan Stasiun C

Stasiun C												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	158	315	344	163	126	123	117	107	107	107	107	116
2008	177	306	265	117	148	117	107	114	107	159	174	190
2009	209	214	192	59	136	57	107	107	107	107	148	196
2010	328	316	252	297	122	129	118	120	145	107	96	307
2011	279	187	137	192	127	126	114	112	107	107	141	24
2012	245	197	158	99	129	36	109	112	107	108	75	787
2013	320	291	327	182	159	139	153	112	111	107	109	202
2014	267	190	174	210	151	123	127	107	111	107	57	169
2015	208	167	253	129	151	122	128	107	109	107	65	159
2016	267	190	174	210	151	123	127	107	111	107	57	169
2017	208	167	253	129	151	122	128	107	109	107	65	159

Table 4 Data Curah Hujan Stasiun D

Stasiun D												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	150	305	334	153	116	113	107	97	97	97	97	106
2008	167	296	255	107	138	107	97	104	97	149	164	180
2009	199	204	182	49	126	47	97	97	97	97	138	186
2010	318	306	242	287	112	119	108	110	135	97	86	297
2011	269	177	127	182	117	116	104	102	97	97	131	14
2012	235	187	148	89	119	26	99	102	97	98	65	777
2013	310	281	317	172	149	129	143	102	101	97	99	192
2014	257	180	164	200	141	113	117	97	101	97	47	159
2015	198	157	243	119	141	112	118	97	99	97	55	149
2016	257	180	164	200	141	113	117	97	101	97	47	159
2017	198	157	243	119	141	112	118	97	99	97	55	149

Stasiun A												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	309.1	297.1	325.1	278.1	140.1	120.1	134.1	101.1	126.1	140.1	155.1	768.1
2008	301.1	296.1	308.1	191.1	132.1	110.1	109.1	95.1	92.1	89.1	129.1	288.1
2009	260.1	287.1	246.1	191.1	132.1	107.1	109.1	93.1	92.1	88.1	122.1	183.1
2010	248.1	272.1	234.1	173.1	132.1	104.1	108.1	93.1	92.1	88.1	90.1	177.1
2011	248.1	195.1	234.1	163.1	132.1	104.1	108.1	93.1	90.1	88.1	88.1	171.1
2012	226.1	178.1	233.1	144.1	129.1	104.1	99.1	88.1	90.1	88.1	77.1	150.1
2013	190.1	171.1	173.1	110.1	117.1	103.1	98.1	88.1	88.1	88.1	56.1	150.1
2014	189.1	171.1	155.1	110.1	110.1	103.1	95.1	88.1	88.1	88.1	46.1	140.1
2015	189.1	168.1	155.1	98.1	108.1	98.1	90.1	88.1	88.1	88.1	46.1	140.1
2016	158.1	148.1	139.1	80.1	107.1	38.1	88.1	88.1	88.1	88.1	38.1	97.1
2017	135.1	148.1	118.1	40.1	103.1	17.1	88.1	88.1	88.1	88.1	38.1	5.1

Stasiun B												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	287.1	315.1	268.1	130.1	110.1	124.1	91.1	116.1	130.1	145.1	758.1	758.1
2008	286.1	298.1	181.1	122.1	100.1	99.1	85.1	82.1	79.1	119.1	278.1	278.1
2009	277.1	236.1	181.1	122.1	97.1	99.1	83.1	82.1	78.1	112.1	173.1	173.1
2010	262.1	224.1	163.1	122.1	94.1	98.1	83.1	82.1	78.1	80.1	167.1	167.1
2011	185.1	224.1	153.1	122.1	94.1	98.1	83.1	80.1	78.1	78.1	161.1	161.1
2012	168.1	223.1	134.1	119.1	94.1	89.1	78.1	80.1	78.1	67.1	140.1	140.1
2013	161.1	163.1	100.1	107.1	93.1	88.1	78.1	78.1	78.1	46.1	140.1	140.1
2014	161.1	145.1	100.1	100.1	93.1	85.1	78.1	78.1	78.1	36.1	130.1	130.1
2015	158.1	145.1	88.1	98.1	88.1	80.1	78.1	78.1	78.1	36.1	130.1	130.1
2016	138.1	129.1	70.1	97.1	28.1	78.1	78.1	78.1	78.1	28.1	87.1	87.1
2017	138.1	108.1	30.1	93.1	7.1	78.1	78.1	78.1	78.1	28.1	-4.9	-4.9

Stasiun C												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	289.1	277.1	305.1	258.1	120.1	100.1	114.1	81.1	106.1	120.1	135.1	748.1
2008	281.1	276.1	288.1	171.1	112.1	90.1	89.1	75.1	72.1	69.1	109.1	268.1
2009	240.1	267.1	226.1	171.1	112.1	87.1	89.1	73.1	72.1	68.1	102.1	163.1
2010	228.1	252.1	214.1	153.1	112.1	84.1	88.1	73.1	72.1	68.1	70.1	157.1
2011	228.1	175.1	214.1	143.1	112.1	84.1	88.1	73.1	70.1	68.1	68.1	151.1
2012	206.1	158.1	213.1	124.1	109.1	84.1	79.1	68.1	70.1	68.1	57.1	130.1
2013	170.1	151.1	153.1	90.1	97.1	83.1	78.1	68.1	68.1	68.1	36.1	130.1
2014	169.1	151.1	135.1	90.1	90.1	83.1	75.1	68.1	68.1	68.1	26.1	120.1
2015	169.1	148.1	135.1	78.1	88.1	78.1	70.1	68.1	68.1	68.1	26.1	120.1
2016	138.1	128.1	119.1	60.1	87.1	18.1	68.1	68.1	68.1	68.1	18.1	77.1
2017	119.1	128.1	98.1	20.1	83.1	-2.9	68.1	68.1	68.1	68.1	18.1	-14.9

Table 5 Data Klimatologi Stasiun A

Data Klimatologi Stasiun A			Bulan											
No	Uraian	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	oC	29.3	29.7	29.7	30.2	30.5	30.2	30	30	30.2	30.3	30.2	29.6
2	Penyinaran Matahari	%	48.1	53.1	57.1	61.1	66.1	68.1	67.1	70.1	60.1	58.1	55.1	48.1
3	Kelembaban Udara	%	89.1	88.1	89.1	88.1	88.1	87.1	85.1	83.1	84.1	85.1	87.1	89.1
4	Kecepatan Air	mil/hari	122.8	108.3	97.6	85.3	88.5	98.1	112.6	121.2	114.3	100.8	89.6	102.4
5	Jumlah		289.3	279.2	273.5	264.7	273.2	283.5	294.8	304.4	288.7	274.3	262	269.2
6	Rata-rata		72.325	69.8	68.375	66.175	68.3	70.875	73.7	76.1	72.175	68.575	65.5	67.3

Lokasi: 02.o 52'Lintang Selatan dan 104o 41' Bujur Timur

Table 6 Data Klimatologi Stasiun B

Data Klimatologi Stasiun B			Bulan											
No	Uraian	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	oC	29.2	30	30.2	30.5	30.6	30.4	30.3	30.3	30.4	30.4	30.3	29.9
2	Penyinaran Matahari	%	52.1	52.1	59.1	59.1	60.1	61.1	62.1	63.1	63.1	63.1	55.3	53.1
3	Kelembaban Udara	%	89.1	88.1	88.1	89.1	88.1	87.1	87.1	85.1	86.1	86.1	88.1	88.1
4	Kecepatan Air	mil/hari	122.8	108.3	97.6	85.3	88.5	98.1	112.6	121.2	114.3	100.8	89.6	102.4
5	Jumlah		293.2	278.5	275	264	267.3	276.7	292.1	299.7	293.9	280.4	263.3	273.5
6	Rata-rata		73.3	69.625	68.75	66	66.825	69.175	73.025	74.925	73.475	70.1	65.825	68.375

Lokasi: 02.o 52'Lintang Selatan dan 103o 49' Bujur Timur

Table 7 Data Klimatologi Stasiun C

Data Klimatologi Stasiun C			Bulan											
No	Uraian	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	oC	29.3	29.5	29.7	30.3	30.4	30.1	29.8	30.1	29.9	30.1	30	29.5
2	Penyinaran Matahari	%	44.1	51.1	55.1	64.1	68.1	64.1	62.1	68.1	59.1	57.1	56.1	52.1
3	Kelembaban Udara	%	88.1	88.1	87.1	87.1	86.1	85.1	84.1	83.1	83.1	85.1	86.1	87.1
4	Kecepatan Air	mil/hari	202.9	165.8	163.1	142.2	143.3	157.2	169	186.7	195.3	195.3	150.8	167.4
5	Jumlah		364.4	334.5	335	323.7	327.9	336.5	345	368	367.4	367.6	323	336.1
6	Rata-rata		91.1	83.625	83.75	80.925	81.975	84.125	86.25	92	91.85	91.9	80.75	84.025

Lokasi: 04.06' Lintang Selatan dan 104.38' Bujur Timur

4. Evapotranspirasi

Pada perhitungan evapotranspirasi ini di gunakan Metode Penmann Modifikasi, dan di ambil contoh perhitungan pada Stasiun A pada Bulan September.

Diketahui data klimatologi pada Stasiun A bulan September adalah sebagai berikut:

- a. Temperatur suhu udara (T) : 30.2°C
- b. Kelembaban udara relative (RH) : 84,1 %
- c. Kecepatan angin (U) : 114,3 km/hari
- d. Penyinaran matahari (n/N) : 60.1 %
- e. Letak lintang : 02°52' LS dan 104° 41' BT

Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan mengambil sampel perhitungan pada Stasiun A dibulan September, adapau perhitungan sebagai berikut:

a. Perhitungan tekanan uap jenuh (ea)

Pada perhitungan tekanan uap jenuh data yang diperlukan ialah kelembabab udara (RH) dan tekanan uap jenuh perhitungan ea dilakukan dengan melakuakn interpolasi, sehingga dapat di rumus kan untuk perhitungan tekanan uap jenuh (ea) pada bulan September sebagai berikut:

$$ea = 44.9 + \frac{(31.3 - 31)}{(32 - 31)} x (47.6 - 44.9)$$

$$ea = 45.71 \text{ mbar}$$

b. Perhitungan tekanan uap actual (ed)

Pada perhitungan tekanan uap actual dibutuhkan parameter atau data kelembaban udara (RH) dan tekanan jenuh (ea), berikut ini adalah perhitungan tekanan uap actual (ed) pada bulan September di stasiun A, sebagai berikut:

$$ed = ea x \frac{RH}{100} \rightarrow ed = 45.71 x \frac{90.2}{100} = 38.9449 \text{ mbar}$$

c. Perhitungan perbedaan tekanan uap (ea-ed)

pada perhitungan perbedaan tekanan uap (ea-ed) pada bulan September dibutuhkan parameter tekanan uap jenuh dan tekanan uap actual, sehingga perhitungan sebagai berikut:

$$ea - ed = 45.71 - 38.9449$$

$$ea - ed = 6.765 \text{ mbar}$$

d. Perhitungan kecepatan fungsi angin f(U)

Perhitungan kecepatan fungsi angin dibutuhkan parameter radiasi matahari (Rs) dan kecepatan angin (U)(km/hari), sehingga perhitungan kecepatan fungsi angin pada bulan September di stasiun A dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$f(U) = 0.27x \left(1 + \frac{\text{kecepatan angin}}{100} \right)$$

$$f(U) = 0.27x \left(1 + \frac{185.679}{100} \right)$$

$$f(U) = \mathbf{0.7713 \text{ km/hari}}$$

e. Perhitungan Radiasi ke Bumi (RS)

Persamaan yang digunakan untuk radiasi ke bumi (RS) dibutuhkan parameter Nilai alfa = 0.25 dan dapat dirumuskan untuk perhitungan radiasi ke bumi (Rs) pada bulan September di stasiun A dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Rs = (0.25 + 0.5 n/N) \times Ra$$

$$Rs = (0.25 + (0.5 \times 1.2)) \times 15.2$$

$$Rs = \mathbf{8.4512 \text{ mm/hari}}$$

f. Perhitungan radiasi gelombang bersih (Rns)

Pada perhitungan radiasi gelombang bersih (Rns) diperlukan data Rs dan Alfa, sehingga dapat dirumuskan untuk perhitungan Rns pada bulan September pada stasiun A sebagai berikut:

$$Rns = (1 - \alpha)Rs$$

$$Rns = (1 - 0.25) \times 8.4512$$

$$Rns = \mathbf{6.338 \text{ mm/hari}}$$

g. Perhitungan pengaruh temperature F(T)

Perhitungan pengaruh temperature F(T) pada bulan September di stasiun A terlampir pada lampiran dengan nilai 17.025, nilai tersebut didapatkan dengan metode interpolasi.

h. Perhitungan pengaruh tekanan uap $f(ed)$

Pengaruh tekanan uap $f(ed)$ pada bulan September di stasiun A, sebagai berikut:

$$f(ed) = 0.34 - 0.044 * \sqrt{ed}$$

$$f(ed) = 0.34 - 0.044 * \sqrt{38.9449}$$

$$f(ed) = \mathbf{0.06541}$$

i. Perhitungan pengaruh presentase penyinaran matahari $F(n/N)$

Perhitungan $F(n/N)$ dapat dihitung dengan parameter lama penyinaran matahari (n/N), sehingga perhitungan $f(n/N)$ pada bulan September di stasiun A dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f(n/N) = 0.1 + 0.9(n/N)$$

$$f(n/N) = 0.1 + 0.9(61.2)$$

$$f(n/N) = \mathbf{0.65}$$

j. Perhitungan radiasi bersih gelombang panjang (R_{nl})

Perhitungan radiasi bersih gelombang panjang (R_{nl}) pada bulan September di stasiun A dipengaruhi pada pengaruh temperature $f(T)$, tekanan uap $f(ed)$, dan presentase penyinaran matahari $f(n/N)$, sehingga perhitungan untuk R_{nl} dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R_{nl} = f(T) \times f(ed) \times f(n/N)$$

$$R_{nl} = 17.025 \times 0.06541 \times 0.65$$

$$R_{nl} = \mathbf{0.725}$$

k. Perhitungan radiasi bersih (R_n)

Perhitungan radiasi bersih (R_n) pada bulan September di stasiun A memerlukan parameter R_{ns} dan R_{nl} , sehingga perhitungan R_n dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

$$R_n = 6.338 - 0.724$$

$$R_n = \mathbf{5.614}$$

1. Contoh perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o)

Pada perhitungan ET_o dibutuhkan beberapa parameter didalamnya yang meliputi dari data nilai C, nilai W, nilai R_n, nilai (1-W), nilai (e_d-e_a), dan nilai f(U). Jika data sudah didapatkan maka perhitungan ET_o pada bulan September di stasiun A dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$ET_o = C \cdot (W \cdot R_n + (1-W) \cdot f(U) \cdot (e_a - e_d))$$

$$ET_o = 1.1 \cdot (0.834 \times 5.614 + ((1-0.793) \times 0.7713 \times 6.765))$$

$$ET_o = \mathbf{6.103 \text{ mm/hari}}$$

Berikut adalah tabel hasil perhitungan evapotranspirasi menggunakan Metode Panmann Modifikasi pada stasiun A, B dan C.

Table 8 Tabel Evapotranspirasi Metode Panmann Modifikasi Stasiun A

Data Klimatologi Stasiun A				Bulan					
No	Uraian	Keterangan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Temperatur (T)	Data	oC	29.3	29.7	29.7	30.2	30.5	30.2
2	Lama Penyinaran Matahari (n/N)	Data	%	48.1	53.1	57.1	61.1	66.1	68.1
			Hour	5.8	6.4	6.9	7.3	7.9	8.2
3	Kelembaban Udara (RH)	Data	%	89.1	88.1	89.1	88.1	88.1	87.1
4	Kecepatan Angin (U)	Data	mil/hari	122.8	108.3	97.6	85.3	88.5	98.1
5	Kecepatan Angin (U)	Data	km/hari	197.5852	174.2547	157.0384	137.2477	142.3965	157.8429
6	Angka Refleksi (a)	Asumsi	0,25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
7	Tekanan Uap Nyata (ea)	Tabel	mbar	40.65	41.65	41.65	42.9	43.65	42.9
8	Teknan Uap Aktual (ed)	$7*(3/100)$	mbar	36.21915	36.69365	37.11015	37.7949	38.45565	37.3659
9	(ea-ed)	$((7)-(8))$	mbar	4.43085	4.95635	4.53985	5.1051	5.19435	5.5341
10	Faktor Kecepatan Angin f (U)	$(0,27*(1+2/100))$	km/hari	0.80348004	0.74048769	0.69400368	0.64056879	0.65447055	0.69617583
11	Faktor Kecepatan Angin f (W)	Lampiran		0.787	0.791	0.791	0.796	0.799	0.796
12	Radiasi di Atas Atmosfer (Ra)	Lampiran	mm/hari	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5
13	Radiasi Pada Tanah (Rs)	$((0,25+0,5*(6/100)*12))$	mm/hari	7.50465	8.09335	8.40735	8.38805	8.18505	7.97175
14	f (T) Koreksi akibat temperatur	Lampiran		16.525	16.625	16.625	16.75	16.825	16.75
15	f (ed) koreksi akibat tekanan udara	$(0,34-0,044. akar ed)$		0.075197669	0.07346875	0.07196036	0.06949875	0.06714447	0.07103833
16	f (n/N)	$(0,1+(0,9*(n/N/100))$		0.5329	0.5779	0.6139	0.6499	0.6949	0.7129
17	Rnl	$(14*15*16)$	mm/hari	0.662203647	0.70585746	0.7344337	0.75655123	0.78503254	0.84827397
18	Rns, besar alfa 0.66	$((1-alfa)*(12))$	mm/hari	5.6284875	6.0700125	6.3055125	6.2910375	6.1387875	5.9788125
19	Rn	$((18)-(17))$	mm/hari	4.966283853	5.36415504	5.5710788	5.53448627	5.35375496	5.13053853
20	Faktor penyesuaian ©	Lampiran		1.04	1.05	1.06	0.9	0.9	0.9
21	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(20)((11*19)+(1-11)*(10)*(9))$	mm/hari	4.853437257	5.26060596	5.36912674	4.56530876	4.46486363	4.38287474
22	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(21)*lama hari sebulan$	mm/bulan	150.456555	147.296967	166.442929	136.959263	138.410772	131.486242
Lokasi: 02.o 52'Lintang Selatan dan 104o 41' Bujur Timur									

Table 9 Tabel Evapotranspirasi Metode Panmann Modifikasi Stasiun B

Data Klimatologi Stasiun B				Bulan					
No	Uraian	Keterangan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Temperatur (T)	Data	oC	29.2	30	30.2	30.5	30.6	30.4
2	Lama Penyinaran Matahari (n/N)	Data	%	52.1	52.1	59.1	59.1	60.1	61.1
			Hour	6.3	6.3	7.1	7.1	7.2	7.3
3	Kelembaban Udara (RH)	Data	%	89.1	88.1	88.1	89.1	88.1	87.1
4	Kecepatan Angin (U)	Data	mil/hari	122.8	108.3	97.6	85.3	88.5	98.1
5	Kecepatan Angin (U)	Data	km/hari	197.5852	174.2547	157.0384	137.2477	142.3965	157.8429
6	Angka Refleksi (a)	Asumsi	0,25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
7	Tekanan Uap Nyata (ea)	Tabel	mbar	40.4	42.4	42.9	43.65	43.9	43.4
8	Teknan Uap Aktual (ed)	$7*(3/100)$	mbar	35.9964	37.3544	37.7949	38.89215	38.6759	37.8014
9	(ea-ed)	$((7)-(8))$	mbar	4.4036	5.0456	5.1051	4.75785	5.2241	5.5986
10	Faktor Kecepatan Angin f (U)	$(0,27*(1+2/100))$	km/hari	0.80348004	0.74048769	0.69400368	0.64056879	0.65447055	0.69617583
11	Faktor Kecepatan Angin f (W)	Lampiran		0.786	0.794	0.796	0.799	0.8	0.798
12	Radiasi di Atas Atmosfer (Ra)	Lampiran	mm/hari	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5
13	Radiasi Pada Tanah (Rs)	$((0,25+0,5*(6)/100)*12))$	mm/hari	7.81065	8.01485	8.56435	8.23705	7.76205	7.49925
14	f (T) Koreksi akibat temperatur	Lampiran		16.5	16.7	16.75	16.825	16.85	16.8
15	f (ed) koreksi akibat tekanan udara	$(0,34-0,044. akar ed)$		0.0760132	0.07107972	0.06949875	0.06560029	0.06636422	0.06947549
16	f (n/N)	$(0,1+(0,9*(n/N/100))$		0.5689	0.5689	0.6319	0.6319	0.6409	0.6499
17	Rnl	$(14*15*16)$	mm/hari	0.71352451	0.6753021	0.73559735	0.69744372	0.71667812	0.75855563
18	Rns, besar alfa 0,66	$((1-alfa)*(12))$	mm/hari	5.8579875	6.0111375	6.4232625	6.1777875	5.8215375	5.6244375
19	Rn	$((18)-(17))$	mm/hari	5.14446299	5.3358354	5.68766515	5.48034378	5.10485938	4.86588187
20	Faktor penyesuaian ©	Lampiran		1.04	1.05	1.06	0.9	0.9	0.9
21	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(20)((11*19)+(1-11)*(10)*(9)))$	mm/hari	4.992752666	5.25662705	5.56515362	4.49224961	4.29092228	4.20326185
22	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(21)*lama hari sebulan$	mm/bulan	154.7753326	147.185557	172.519762	134.767488	133.018591	126.097856
Lokasi: 02.o 51' Lintang Selatan dan 103o 49' Bujur Timur									

Table 10 Tabel Evapotranspirasi Metode Penmann Modifikasi Stasiun C

Data Klimatologi Stasiun C				Bulan					
No	Uraian	Keterangan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Temperatur (T)	Data	oC	29.3	29.5	29.7	30.3	30.4	30.1
2	Lama Penyinaran Matahari (n/N)	Data	%	44.1	51.1	55.1	64.1	68.1	64.1
			Hour	5.3	6.1	6.6	7.7	8.2	7.7
3	Kelembaban Udara (RH)	Data	%	88.1	88.1	87.1	87.1	86.1	85.1
4	Kecepatan Angin (U)	Data	mil/hari	202.9	165.8	163.1	142.2	143.3	157.2
5	Kecepatan Angin (U)	Data	km/hari	326.4661	266.7722	262.4279	228.7998	230.5697	252.9348
6	Angka Refleksi (a)	Asumsi	0,25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
7	Tekanan Uap Nyata (ea)	Tabel	mbar	40.65	41.15	41.65	43.15	43.4	42.65
8	Teknan Uap Aktual (ed)	$7*(3/100)$	mbar	35.81265	36.25315	36.27715	37.58365	37.3674	36.29515
9	(ea-ed)	$((7)-(8))$	mbar	4.83735	4.89685	5.37285	5.56635	6.0326	6.35485
10	Faktor Kecepatan Angin f (U)	$(0,27*(1+2/100))$	km/hari	1.15145847	0.99028494	0.97855533	0.88775946	0.89253819	0.95292396
11	Faktor Kecepatan Angin f (W)	Lampiran		0.787	0.789	0.791	0.797	0.798	0.795
12	Radiasi di Atas Atmosfer (Ra)	Lampiran	mm/hari	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5
13	Radiasi Pada Tanah (Rs)	$((0,25+0,5*(6/100)*12))$	mm/hari	7.19865	7.93635	8.25035	8.61455	8.32605	7.70175
14	f (T) Koreksi akibat temperatur	Lampiran		16.525	16.575	16.625	16.775	16.8	16.725
15	f (ed) koreksi akibat tekanan udara	$(0,34-0,044. akar ed)$		0.076687846	0.07507341	0.07498573	0.07025578	0.07103293	0.07491999
16	f (n/N)	$(0,1+(0,9*(n/N/100))$		0.4969	0.5599	0.5959	0.6769	0.7129	0.6769
17	Rnl	$(14*15*16)$	mm/hari	0.629704802	0.69670695	0.74287146	0.79775416	0.85074148	0.84818066
18	Rns, besar alfa 0,66	$((1-alfa)*(12))$	mm/hari	5.3989875	5.9522625	6.1877625	6.4609125	6.2445375	5.7763125
19	Rn	$((18)-(17))$	mm/hari	4.769282698	5.25555555	5.44489104	5.66315834	5.39379602	4.92813184
20	Faktor penyesuaian ©	Lampiran		1.04	1.05	1.06	0.9	0.9	0.9
21	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(20)/((11*19)+(1-11)*(10)*(9))$	mm/hari	5.137430593	5.42832227	5.73009892	4.96501012	4.85269475	4.64335292
22	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(21)*lama hari sebulan$	mm/bulan	159.2603484	151.993024	177.633066	148.950304	150.433537	139.300588
Lokasi: 04.o 06' Lintang Selatan dan 104 o 38 ' Bujur Timur									

Table 11 Tabel Perhitungan Metode Penmann Modifikasi Stasiun Average

Data Klimatologi Stasiun Rata-Rata				Bulan					
No	Uraian	Keterangan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Temperatur (T)	Data	oC	29.26666667	29.73333333	29.86666667	30.33333333	30.5	30.23333333
2	Lama Penyinaran Matahari (n/N)	Data	%	48.1	52.1	57.1	61.43333333	64.76666667	64.43333333
			Hour	5.8	6.3	6.9	7.4	7.8	7.7
3	Kelembaban Udara (RH)	Data	%	88.76666667	88.1	88.1	88.1	87.43333333	86.43333333
4	Kecepatan Angin (U)	Data	mil/hari	149.5	127.4666667	119.4333333	104.2666667	106.7666667	117.8
5	Kecepatan Angin (U)	Data	km/hari	240.5455	205.093867	192.168233	167.765067	171.787567	189.5402
6	Angka Refleksi (a)	Asumsi	0,25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
7	Tekanan Uap Nyata (ea)	Tabel	mbar	40.56666667	41.73333333	42.06666667	43.23333333	43.65	42.98333333
8	Teknan Uap Aktual (ed)	$7*(3/100)$	mbar	36.0094	36.7670667	37.0607333	38.0902333	38.1663167	37.15415
9	(ea-ed)	$((7)-(8))$	mbar	4.557266667	4.966266667	5.00593333	5.1431	5.48368333	5.82918333
10	Faktor Kecepatan Angin f (U)	$(0,27*(1+2/100))$	km/hari	0.91947285	0.82375344	0.78885423	0.72296568	0.73382643	0.78175854
11	Faktor Kecepatan Angin f (W)	Lampiran		0.786666667	0.791333333	0.792666667	0.797333333	0.799	0.796333333
12	Radiasi di Atas Atmosfer (Ra)	Lampiran	mm/hari	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5
13	Radiasi Pada Tanah (Rs)	$((0,25+0,5*(6)/100)*12))$	mm/hari	7.50465	8.01485	8.40735	8.41321667	8.09105	7.72425
14	f (T) Koreksi akibat temperatur	Lampiran		16.51666667	16.63333333	16.66666667	16.78333333	16.825	16.75833333
15	f (ed) koreksi akibat tekanan udara	$(0,34-0,044. akar ed)$		0.075966239	0.07320729	0.07214828	0.0684516	0.06818054	0.07181127
16	f (n/N)	$(0,1+(0,9*(n/N/100))$		0.5329	0.5689	0.6139	0.6529	0.6829	0.6799
17	Rnl	$(14*15*16)$	mm/hari	0.668477653	0.69262217	0.73763417	0.75058304	0.78415071	0.81833676
18	Rns, besar alfa 0,66	$((1-alfa)*(12))$	mm/hari	5.6284875	6.0111375	6.3055125	6.3099125	6.0682875	5.7931875
19	Rn	$((18)-(17))$	mm/hari	4.960009847	5.31851533	5.56787833	5.55932946	5.28413679	4.97485074
20	Faktor penyesuaian ©	Lampiran		1.04	1.05	1.06	0.9	0.9	0.9
21	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(20)((11*19)+(1-11)*(10)*(9))$	mm/hari	4.994540172	5.31518509	5.55479309	4.6741895	4.53616022	4.40982984
22	Hasil Evapotranspirasi Acuan (Eto)	$(21)*lama hari sebulan$	mm/bulan	154.8307453	148.825183	172.198586	140.225685	140.620967	132.294895
Lokasi: 04.o 06' Lintang Selatan dan 104 o 38 ' Bujur Timur									

5. Kebutuhan Air Penyiapan Lahan

No	Parameter	Keterangan	Satuan	Bulan									
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt
1	ETo (Penmann)	Evapotranspirasi	mm/hari	4.99	5.32	5.55	4.67	4.54	4.41	4.55	5.62	6.15	6.08
2	Evaporasi bebas (Eo)	1.1*ETo	mm/hari	5.49	5.85	6.11	5.14	4.99	4.85	5.00	6.18	6.77	6.69
3	Keb. Air Pengganti (M), P = 2mm/hari	Eo + Perkolasi	mm/hari	7.49	7.85	8.11	7.14	6.99	6.85	7.00	8.18	8.77	8.69
4	Waktu penyiapan lahan (T)		hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	K, S = 250 mm	(M*T)/S		0.90	0.94	0.97	0.86	0.84	0.82	0.84	0.98	1.05	1.04
6	e^K	2,7183^K		2.46	2.56	2.65	2.36	2.31	2.28	2.32	2.67	2.86	2.84
7	Kebutuhan air (IR)	$M \cdot e^k / (e^k - 1)$	mm/hari	12.63	12.86	13.04	12.41	12.31	12.22	12.32	13.08	13.47	13.42

Table 12 Tabel Kebutuhan air penyiapan lahan Metode Penmann Modifikasi

Contoh perhitungan kebutuhan air penyiapan lahan (IR) bulan September metode Penmann Modifikasi:

$$\text{ETo} = 6.28 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Evaporasi bebas (Eo)} = 1,1 \times \text{ETo} = 1,1 \times 6.28 \text{ mm/hari} = 6.90 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Perkolasi (P)} = 2 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Kebutuhan air pengganti (M)} = \text{Eo} + \text{P} = 6.90 + 2 = 8.90 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Waktu penyiapan lahan (T)} = 30 \text{ hari}$$

$$\text{Air untuk penjemuran ditambah dengan } 50 \text{ mm, S} = 250 \text{ mm/hari}$$

$$K = (M \times T) / S = (8,90 \text{ mm/hari} \times 30 \text{ hari}) / 250 \text{ mm/hari} = 1.07$$

$$\text{Maka IR} = \frac{M \cdot e^k}{(e^k - 1)} = \frac{(8,90 \times 2,7183^{0,89})}{(2,7183^{0,89} - 1)} = 13,5$$

6. Curah Hujan Rata-Rata

Setelah mendapatkan perhitungan kebutuhan air penyiapan lahan (IR) selanjutnya kita menghitung CH rata-rata pada stasiun A, B, C dan D dengan menggunakan 3 metode yaitu Aljabar, Thiesen dan Isohyet.

1.4.1. Metode Aljabar

Perhitungan dengan menggunakan metode aljabar merupakan perhitungan yang paling sederhana yaitu dengan membagi rata pengukuran pada semua stasiun hujan dengan jumlah stasiun dalam wilayah tersebut. Biasanya metode aljabar ini disarankan untuk digunakan pada wilayah yang relative datar dan memiliki sifat hujan homogeny dan tidak terlalu kasar.

Adapun rumus untuk metode aljabar pada perhiutngan rata-rata curah hujan sebagai berikut:

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n}$$

Berikut adalah tabel hasil perhitungan curah hujan rata-rata dengan metode aljabar:

Stasiun A												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	135.1	296.1	325.1	144.1	107.1	104.1	98.1	88.1	88.1	88.1	88.1	97.1
2008	158.1	287.1	246.1	98.1	129.1	98.1	88.1	95.1	88.1	140.1	155.1	171.1
2009	190.1	195.1	173.1	40.1	117.1	38.1	88.1	88.1	88.1	88.1	129.1	177.1
2010	309.1	297.1	233.1	278.1	103.1	110.1	99.1	101.1	126.1	88.1	77.1	288.1
2011	260.1	168.1	118.1	173.1	108.1	107.1	95.1	93.1	88.1	88.1	122.1	5.1
2012	226.1	178.1	139.1	80.1	110.1	17.1	90.1	93.1	88.1	89.1	56.1	768.1
2013	301.1	272.1	308.1	163.1	140.1	120.1	134.1	93.1	92.1	88.1	90.1	183.1
2014	248.1	171.1	155.1	191.1	132.1	104.1	108.1	88.1	92.1	88.1	38.1	150.1
2015	189.1	148.1	234.1	110.1	132.1	103.1	109.1	88.1	90.1	88.1	46.1	140.1
2016	248.1	171.1	155.1	191.1	132.1	104.1	108.1	88.1	92.1	88.1	38.1	150.1
2017	189.1	148.1	234.1	110.1	132.1	103.1	109.1	88.1	90.1	88.1	46.1	140.1

Stasiun B												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	127.1	286.1	315.1	134.1	97.1	94.1	88.1	78.1	78.1	78.1	78.1	87.1
2008	148.1	277.1	236.1	88.1	119.1	88.1	78.1	85.1	78.1	130.1	145.1	161.1
2009	180.1	185.1	163.1	30.1	107.1	28.1	78.1	78.1	78.1	78.1	119.1	167.1
2010	299.1	287.1	223.1	268.1	93.1	100.1	89.1	91.1	116.1	78.1	67.1	278.1
2011	250.1	158.1	108.1	163.1	98.1	97.1	85.1	83.1	78.1	78.1	112.1	-4.9
2012	216.1	168.1	129.1	70.1	100.1	7.1	80.1	83.1	78.1	79.1	46.1	758.1
2013	291.1	262.1	298.1	153.1	130.1	110.1	124.1	83.1	82.1	78.1	80.1	173.1
2014	238.1	161.1	145.1	181.1	122.1	94.1	98.1	78.1	82.1	78.1	28.1	140.1
2015	179.1	138.1	224.1	100.1	122.1	93.1	99.1	78.1	80.1	78.1	36.1	130.1
2016	238.1	161.1	145.1	181.1	122.1	94.1	98.1	78.1	82.1	78.1	28.1	140.1
2017	179.1	138.1	224.1	100.1	122.1	93.1	99.1	78.1	80.1	78.1	36.1	130.1

Stasiun C												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	119.1	276.1	305.1	124.1	87.1	84.1	78.1	68.1	68.1	68.1	68.1	77.1
2008	138.1	267.1	226.1	78.1	109.1	78.1	68.1	75.1	68.1	120.1	135.1	151.1
2009	170.1	175.1	153.1	20.1	97.1	18.1	68.1	68.1	68.1	68.1	109.1	157.1
2010	289.1	277.1	213.1	258.1	83.1	90.1	79.1	81.1	106.1	68.1	57.1	268.1
2011	240.1	148.1	98.1	153.1	88.1	87.1	75.1	73.1	68.1	68.1	102.1	-14.9
2012	206.1	158.1	119.1	60.1	90.1	-2.9	70.1	73.1	68.1	69.1	36.1	748.1
2013	281.1	252.1	288.1	143.1	120.1	100.1	114.1	73.1	72.1	68.1	70.1	163.1
2014	228.1	151.1	135.1	171.1	112.1	84.1	88.1	68.1	72.1	68.1	18.1	130.1
2015	169.1	128.1	214.1	90.1	112.1	83.1	89.1	68.1	70.1	68.1	26.1	120.1
2016	228.1	151.1	135.1	171.1	112.1	84.1	88.1	68.1	72.1	68.1	18.1	130.1
2017	169.1	128.1	214.1	90.1	112.1	83.1	89.1	68.1	70.1	68.1	26.1	120.1

Stasiun D												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	111.1	266.1	295.1	114.1	77.1	74.1	68.1	58.1	58.1	58.1	58.1	67.1
2008	128.1	257.1	216.1	68.1	99.1	68.1	58.1	65.1	58.1	110.1	125.1	141.1
2009	160.1	165.1	143.1	10.1	87.1	8.1	58.1	58.1	58.1	58.1	99.1	147.1
2010	279.1	267.1	203.1	248.1	73.1	80.1	69.1	71.1	96.1	58.1	47.1	258.1
2011	230.1	138.1	88.1	143.1	78.1	77.1	65.1	63.1	58.1	58.1	92.1	-24.9
2012	196.1	148.1	109.1	50.1	80.1	-12.9	60.1	63.1	58.1	59.1	26.1	738.1
2013	271.1	242.1	278.1	133.1	110.1	90.1	104.1	63.1	62.1	58.1	60.1	153.1

Table 13 Tabel Curah Hujan Stasiun A, B, C dan D

Rata-Rata Stasiun A, B, C dan D (METODE ALJABAR)												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	123.1	281.1	310.1	129.1	92.1	89.1	83.1	73.1	73.1	73.1	73.1	82.1
2008	143.1	272.1	231.1	83.1	114.1	83.1	73.1	80.1	73.1	125.1	140.1	156.1
2009	175.1	180.1	158.1	25.1	102.1	23.1	73.1	73.1	73.1	73.1	114.1	162.1
2010	294.1	282.1	218.1	263.1	88.1	95.1	84.1	86.1	111.1	73.1	62.1	273.1
2011	245.1	153.1	103.1	158.1	93.1	92.1	80.1	78.1	73.1	73.1	107.1	-9.9
2012	211.1	163.1	124.1	65.1	95.1	2.1	75.1	78.1	73.1	74.1	41.1	753.1
2013	286.1	257.1	293.1	148.1	125.1	105.1	119.1	78.1	77.1	73.1	75.1	168.1
2014	233.1	156.1	140.1	176.1	117.1	89.1	93.1	73.1	77.1	73.1	23.1	135.1
2015	174.1	133.1	219.1	95.1	117.1	88.1	94.1	73.1	75.1	73.1	31.1	125.1
2016	233.1	156.1	140.1	176.1	117.1	89.1	93.1	73.1	77.1	73.1	23.1	135.1
2017	174.1	133.1	219.1	95.1	117.1	88.1	94.1	73.1	75.1	73.1	31.1	125.1

Table 14 Tabel Hasil Perhitungan Metode Aljabar

Contoh perhitungan metode aljabar pada bulan September tahun 2007:

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n}$$

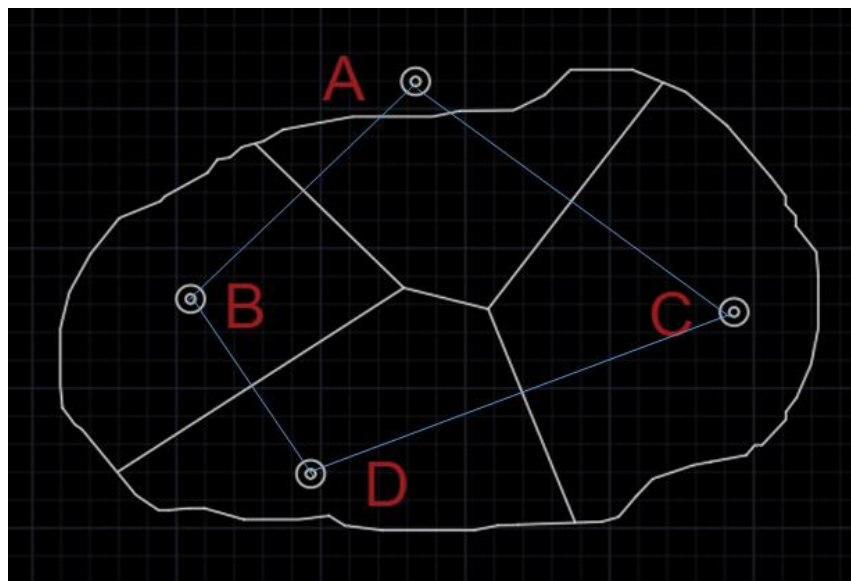
$$\bar{R} = \frac{1}{4} [127 + 117 + 107 + 97]$$

$$\bar{R} = 112 \text{ mm}$$

1.4.2. Metode Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitar. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili stasiun tersebut.

pada perhitungan dengan menggunakan metode thiesen kita harus mengetahui luasan daerah pengaruh dalam hal ini digunakan aplikasi Autodesk Autocad untuk mencari area pengaruh sehingga di dapat sebagai berikut:



Gambar 2 Gambar Luasan Daerah Pengaruh dengan Autocad

Dari gambar diatas didapatkan luas daerah pengaruh sebagai berikut:

Area A = 150993
Area B = 190994
Area C = 282932
Area D = 209764
Jumlah = 834683

Presentase luas area masing-masing stasiun:

Area A = $(150993/834683) \times 100\% = 18\%$
Area B = $(190994/834683) \times 100\% = 23\%$
Area C = $(282932/834683) \times 100\% = 34\%$
Area D = $(209764/834683) \times 100\% = 25\%$

Perhitungan luas area stasiun:

Luas Daerah = $6000 + 31 = 6031$ ha

L. Area A = $18\% \times 6042 = 1091$ ha
L. Area B = $23\% \times 6042 = 1380.03$ ha
L. Area C = $34\% \times 6042 = 2044.33$ ha
L. Area D = $25\% \times 6042 = 1515.65$ ha

Berikut adalah rumus perhitungan CH rata-rata dengan Metode Thiesen

$$Ra = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + A_3.R_3 + A_4.R_4 + A_5.R_5 + A_6.R_6 + A_7.R_7}{A}$$

Berikut adalah contoh perhitungan CH rata-rata dengan Metode Thiesen pada Stasiun A bulan September tahun 2007

$$Ra = \frac{((127 \times 1091) + (117 \times 1380.03) + (107 \times 2044.33) + (97 \times 1515.65))}{6041}$$

Ra = 110

Table 15 Tabel Hasil Perhitungan Metode Thiesen

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	122	279	308	127	90	87	81	71	71	71	71	80
2008	141	270	229	81	112	81	71	78	71	123	138	154
2009	173	178	156	23	100	21	71	71	71	71	112	160
2010	292	280	216	261	86	93	82	84	109	71	60	271
2011	243	151	101	156	91	90	78	76	71	71	105	-12
2012	209	161	122	63	93	0	73	76	71	72	39	751
2013	284	255	291	146	123	103	117	76	75	71	73	166
2014	231	154	138	174	115	87	91	71	75	71	21	133
2015	172	131	217	93	115	86	92	71	73	71	29	123
2016	231	154	138	174	115	87	91	71	75	71	21	133
2017	172	131	217	93	115	86	92	71	73	71	29	123

1.4.3. Metode Isohyet

Metode Isohyet merupakan metode pembuatan garis hubung yang mempertemukan titik-titik kedalaman hujan yang sama, paling teliti dibandingkan dengan metode menghitung curah hujan lainnya. Metode Isohyet juga dapat digunakan untuk mengetahui pola pemetaan curah hujan di suatu wilayah yang akan dipetakan curah hujannya.

untuk perhitungan dengan metode isohyet dibutuhkan interval untuk membuat garis khayal dalam penggambaran ini di buat dengan interval 2, sehingga didapatkan gambar sebagai berikut:

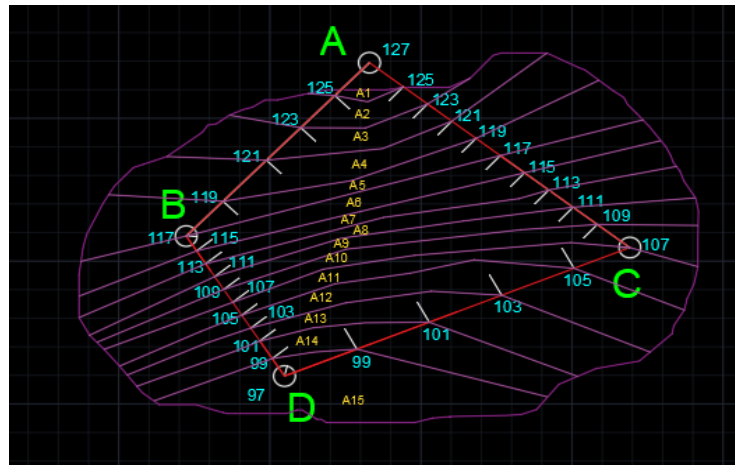


Table 16 Gambar Pembagian Interval Metode Isohyet

Pada perhitungan kali ini akan dicontohkan perhitungan hujan rata-rata pada bulan September tahun 2007 di stasiun A, adapun perhitungan sebagai berikut:

Daerah	CH Antar Garis	Luas Antar Garis	Rata" CH dari 2 Garis	Luas X Rata"	CH rata" Bulan Sep 2007
1	127	1673.7617	126	210893.9742	110
	125				
2	123	14679.823	124	1820298.052	
	121				
3	121	30320.77	122	3699133.94	
	119				
4	117	46008.82	120	5521058.4	
	115				
5	115	47584.18	118	5614933.24	
	113				
6	113	37115.75	116	4305427	
	111				
7	109	31708.91	114	3614815.74	
	107				
8	107	31659.95	112	3545914.4	
	105				
9	105	28369.52	110	3120647.2	
	103				
10	103	29458.68	108	3181537.44	
	101				
11	101	36279.178	106	3845592.868	
	99				
12	99	46207.34	104	4805563.36	
	97				
13	97	42918.02	102	4377638.04	
	95				
14	95	35465.92	100	3546592	
	93				
15	93	50322.84	98	4931638.32	
	91				
Jumlah		509773.4627		56141683.97	

Berikut adalah contoh perhitungan CH rata-rata dengan Metode Isohyet pada area 1, sebagai berikut:

Rata-rata dua titik isohyet = $(127+125)/2 = 126$ mm

Luasan area antara dua titik (A1) = 1673,762 (Area dari program Cad)

Metode Isohyet Area 1 = A1 x Rata-Rata Dua Isohyet

= $(1673,762 \times 126)$

= 210893,974 mm/bln/ha

Total Luasan Antar garis = 509773,5 ha

Total Luas x Rata-Rata = **56141684 ha**

Sehingga diketahui rata-rata curah hujan pada bulan September tahun 2007 adalah 110, dan berikut adalah hasil perhitungan metode isohyet:

Rata-Rata Stasiun A, B, C dan D (Metode Isohyet)												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	160	318	347	166	129	126	120	110	110	110	110	119
2008	180	309	268	120	151	120	110	117	110	162	177	193
2009	212	217	195	62	139	60	110	110	110	110	151	199
2010	331	319	255	300	125	132	121	123	148	110	99	310
2011	282	190	140	195	130	129	117	115	110	110	144	27
2012	248	200	161	102	132	39	112	115	110	111	78	790
2013	323	294	330	185	162	142	156	115	114	110	112	205
2014	270	193	177	213	154	126	130	110	114	110	60	172
2015	211	170	256	132	154	125	131	110	112	110	68	162
2016	270	193	177	213	154	126	130	110	114	110	60	172
2017	211	170	256	132	154	125	131	110	112	110	68	162

Table 17 Tabel Hasil Perhitungan Metode Isohyet

7. Hujan Efektif –Re

Curah hujan Efektif (Re) merupakan curah hujan yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan. Nilai curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$Re \text{ (padi)} = (R_{80} \cdot 0,7)/\text{periode pengamatan}$$

$$Re \text{ (palawija)} = (R_{50} \cdot 0,7)/\text{periode pengamatan}$$

Dimana: Re : Curah hujan efektif (mm/hari)
 R_{80} : hujan tengah bulanan terlampaui 80% (mm)
 R_{50} : hujan tengah bulanan terlampaui 50% (mm)

Dari data curah hujan yang didapat, selanjutnya data setiap bulan pada tahun 2007-2017 diurutkan berdasarkan dari yang terbesar sampai terkecil selanjutnya dihitung rata-rata dari ke empat stasiun tersebut, kemudian menghitung nilai Probabilitas (%) setiap data dengan persamaan = $((a)/(n+1)).100$, dimana (a) merupakan nomor urut data, (n) merupakan jumlah seluruh data.lalu sehingga didapat data sebagai berikut:

*untuk perhitungan hujan efektif – re digunakan rata-rata curah hujan dengan metode aljabar.

m	jumlah hari Probabilitas, %	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
		Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	8%	291	289	298	229	120	109	111	92	115	129	293	753
2	17%	285	284	264	161	112	95	91	79	76	84	154	273
3	25%	252	262	217	161	111	93	90	78	76	82	122	168
4	33%	239	248	204	148	110	90	89	78	76	74	97	162
5	42%	220	190	201	140	110	90	89	77	75	73	94	156
6	50%	199	177	196	125	108	88	81	74	75	70	80	135
7	58%	170	157	142	97	99	87	81	73	73	65	65	135
8	67%	170	152	129	95	93	86	78	73	73	63	55	125
9	75%	169	150	126	86	91	81	75	73	73	63	55	125
10	83%	141	131	109	72	75	36	73	73	73	61	38	82
11	92%	126	126	84	41	67	20	73	73	73	61	15	-10

Table 18 Tabel Curah Hujan Rata-Rata dari Stasiun A, B, C dan D

Sehingga didapatkan tabel perhitungan hujan efektif – re sebagai berikut:

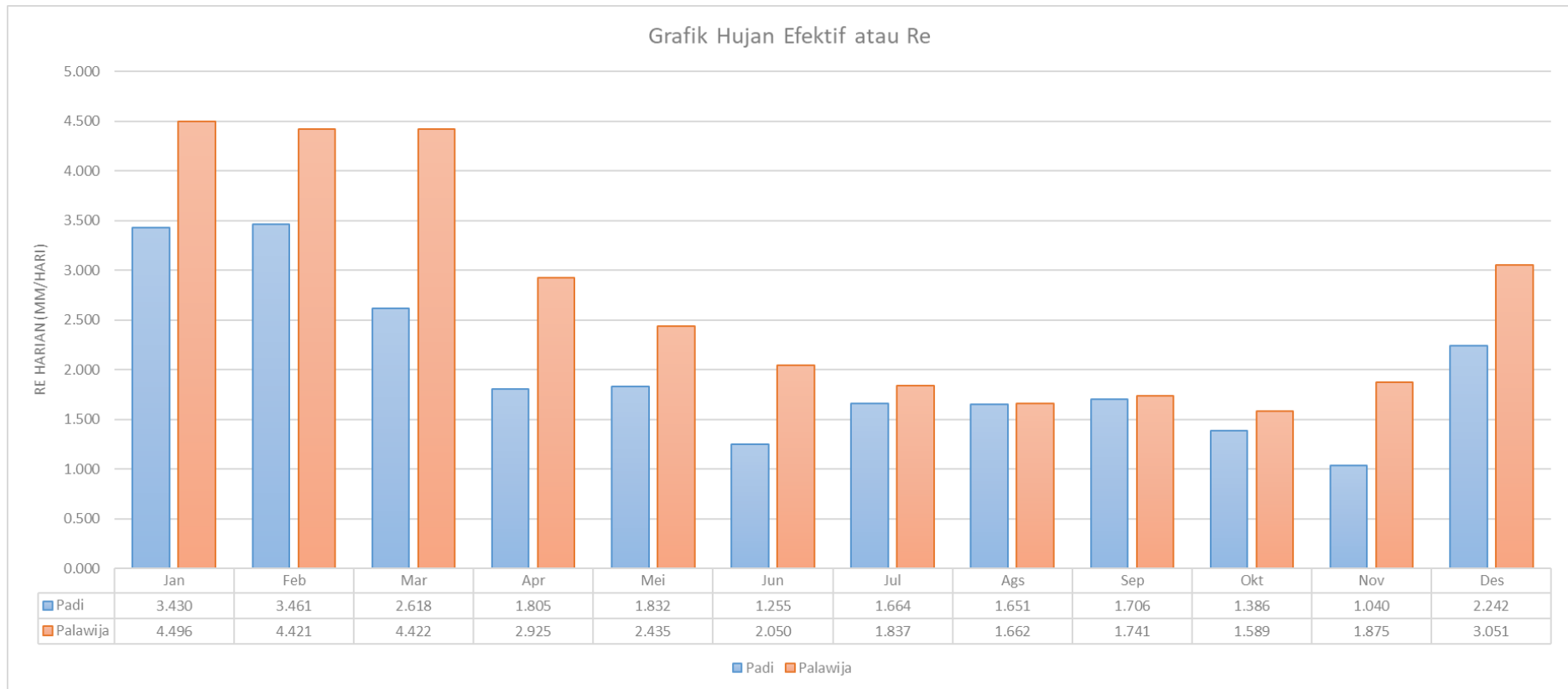
		jumlah hari											
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
m	Probabilitas, %	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	8%	291	289	298	229	120	109	111	92	115	129	293	753
2	17%	285	284	264	161	112	95	91	79	76	84	154	273
3	25%	252	262	217	161	111	93	90	78	76	82	122	168
4	33%	239	248	204	148	110	90	89	78	76	74	97	162
5	42%	220	190	201	140	110	90	89	77	75	73	94	156
6	50%	199	177	196	125	108	88	81	74	75	70	80	135
7	58%	170	157	142	97	99	87	81	73	73	65	65	135
8	67%	170	152	129	95	93	86	78	73	73	63	55	125
9	75%	169	150	126	86	91	81	75	73	73	63	55	125
10	83%	141	131	109	72	75	36	73	73	73	61	38	82
11	92%	126	126	84	41	67	20	73	73	73	61	15	-10
R80		152	138	116	77	81	54	74	73	73	61	45	99
R50		199	177	196	125	108	88	81	74	75	70	80	135
70% * R80	Re Padi Bulanan (mm)	106.33	96.915	81.165	54.145	56.805	37.66	51.59	51.17	51.17	42.98	31.185	69.51
dibagi jumlah hari	Re Padi Harian (mm/hari)	3.430	3.461	2.618	1.805	1.832	1.255	1.664	1.651	1.706	1.386	1.040	2.242
70% * R50	Re Palawija Bulanan (mm)	139.4	123.8	137.1	87.7	75.5	61.5	56.9	51.5	52.2	49.2	56.2	94.6
dibagi jumlah hari	Re Palawija Harian (mm/hari)	4.496	4.421	4.422	2.925	2.435	2.050	1.837	1.662	1.741	1.589	1.875	3.051

Table 19 Tabel Perhitungan Hujan Efektif-Re

setelah didapatkan curah hujan rata-rata, selanjutnya kita menghitung untuk hujan R50 dan R80, berikut adalah contoh perhitungan pada bulan September:

- a. R50 = 74
- b. Re50 = 74×0.7
= 51,15 mm/bulan
= **1,662 mm/hari**
- c. R80 = 73
- d. Re80 = $73 \times 0,7$
= 51.5 mm/bulan
= **1.651 mm/hari**

Dari perhitungan curah hujan efektif – re didapatkan data Re50 dan Re80 selanjutnya dari data tersebut dibuat grafik hujan, berikut adalah grafik hujan efektif – re dari data.



Gambar 3 Grafik Hujan Efektif - Re50 dan Re80

Dari grafik hujan Re50 dan Re80 yang didapat, digunakan untuk menentukan bulan awal tanam atau pola tanam, yaitu dengan memilih hujan efektif maksimum, dari grafik yang ada, didapatlah bulan dengan eff maskimum adalah bulan Februari sehingga awal bulan tanam yaitu bulan Maret.

8. Kebutuhan Air Irigasi

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan air irigasi untuk bulan September, perhitungan sebagai berikut :

a. Perhitungan NFR

$$\begin{aligned} \text{NFR} &= \text{Etc} + P - \text{Re} + \text{WLR} \text{ pada bulan September} \\ &= 6,59 + 2 - 2.613 + 1,65 \\ &= 7.3 \text{ mm/hari} \\ &= \mathbf{0.8 \text{ lt/det/ha}} \end{aligned}$$

b. Perhitungan DR

$$\begin{aligned} \text{DR} &= \text{NFR}/e \\ &= 0,8 / 0.84 \\ &= \mathbf{1 \text{ lt/det/ha}} \end{aligned}$$

c. Kebutuhan air penyiapan lahan (IR)

Perhitungan pada bulan September:

$$\text{IR} = \frac{M \cdot e^k}{(e^k - 1)} = \frac{(8,89 \times 2,7183^{0,97})}{(2,7183^{0,97} - 1)} = \mathbf{14 \text{ mm/hari}}$$

d. Kebutuhan air irigasi untuk palawija (DR)

Contoh perhitungan DR palawija pada bulan November

$$\begin{aligned} \text{DR} &= ((\text{Etc} - \text{Ref}) / e) / 8,64 \\ &= ((13,21 - 3,609) / 0.84) / 8,64 \\ &= \mathbf{1,3 \text{ lt/det/ha}} \end{aligned}$$

e. Kebutuhan air irigasi (DR)

Bila diketahui luas lahan 3000 ha + 2 angka belakang NIM tanpa koma

$$\begin{aligned} \text{Luas Lahan} &= 3000 + 42 \\ &= \mathbf{3042 \text{ ha}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DR} &= \text{DR (lt/det/ha)} \times \text{Luas Lahan} \\ &= 0,9 \text{ lt/det/ha} \times 3042 \text{ ha} \\ &= \mathbf{2637,7 \text{ lt/det}} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas di masukan ke dalam bentuk tabel cropping calender, berikut adalah tabel cropping calender:

Cropping Calender Metode Panmann																											
No	Parameter	Keterangan	Satuan	Bulan																							
				MUSIM TANAM 1						MUSIM TANAM 2						MUSIM TANAM 3											
				Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags		Sep		Okt		Nov		Des		Jan		Feb	
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	Luas Lahan	6042	ha																								
	Pola tanam			LP	Padi						LP	Padi						LP	Palawija								
	T	(Masa pengolahan tanah)	hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30				
	S	(Keb. Air penjenjahan + lap. Air)	mm	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250				
1	ETO (Penmann)	Evapotranspirasi	mm/hari	5.66	5.66	4.77	4.77	4.69	4.69	4.50	4.50	4.64	4.64	5.72	5.72	6.28	6.28	6.20	6.20	5.72	5.72	5.41	5.41				
2	Eo = 1.1 ETo	Evaporasi Bebas	mm/hari	6.22	6.22	5.24	5.24	4.63	5.15	4.95	4.95	5.11	5.11	5.74	6.29	6.90	6.90	6.82	6.82	6.29	6.29	5.95	5.95				
3	P = 2mm/hari	Perkolasi	mm/hari	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
4	M = Eo + P	Keb. Air pengganti	mm/hari	8.22	8.22	7.24	7.24	6.63	7.15	6.95	6.95	7.11	7.11	7.74	8.29	8.90	8.90	8.82	8.82	8.29	8.29	7.95	7.95				
5	k = M.T/S		mm/hari	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9				
6	e ⁿ k	e = 2,7183		2.70	2.70	2.53	2.53	2.42	2.52	2.48	2.48	2.51	2.51	2.62	2.71	2.81	2.81	2.80	2.80	2.71	2.71	2.66	2.66				
7	IR = M . e ⁿ k . / (e ⁿ k - 1)	penyiapan lahan	mm/hari	13	13	12	12	11	12	12	12	12	12	13	13	14	14	14	14	13	13	13	13				
8	WLR 2	Penggantian lapisan air	mm/hari	LP	LP			3.30		3.30			LP		LP			3.30		3.30			LP				
8	WLR 1		mm/hari	LP				3.30		3.30			LP				3.30		3.30			LP					
	Penggantian lapisan air (WLR)		mm/hari				1.65	1.65	1.65	1.65					1.65	1.65	1.65	1.65									
9	kc 1			LP	LP	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	LP	LP	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00	LP	LP	0.50	0.75				
	kc 2			LP	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00		LP	1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00		LP	0.50	0.75	1.00				
	Koef. Rata rata KC			LP	LP	1.10	1.08	1.05	1.00	0.48	0.00	LP	LP	1.10	1.08	1.05	1.00	0.48	0.00	LP	LP	0.63	0.88				
10	Etc = Eto * kc	Peng. Air konsumtif	mm/hari	13.06	13.06	5.24	5.12	4.92	4.69	2.14	0.00	11.81	11.81	12.51	13.13	6.59	6.28	2.95	0.00	13.13	13.13	3.38	4.73				
11	NFR	Keb. Air disawah	mm/hari	10.9	10.9	4.3	5.8	5.3	5.0	3.4	0.0	10.9	10.9	11.6	13.9	7.3	7.0	3.7	0.0	12.4	12.4	1.1	2.5				
			l/det/ha	1.3	1.3	0.5	0.7	0.6	0.6	0.4	0.0	1.3	1.3	1.4	1.6	0.8	0.8	0.4	0.0	1.4	1.4	0.1	0.3				
12	DR	Keb. Air Irigasi	l/det/ha	1.5	1.5	0.6	0.8	0.7	0.7	0.5	0.0	1.5	1.5	1.6	1.9	1.0	1.0	0.5	0.0	1.4	1.4	0.0	0.3				
			l/dtk	9091.3	9091.3	3586.2	4863.5	4391.9	4196.5	2864.3	0.0	9118.0	9118.0	9717.0	11609.6	6070.5	5808.7	3110.5	0.0	8446.7	8427.8	0.0	1551.5				

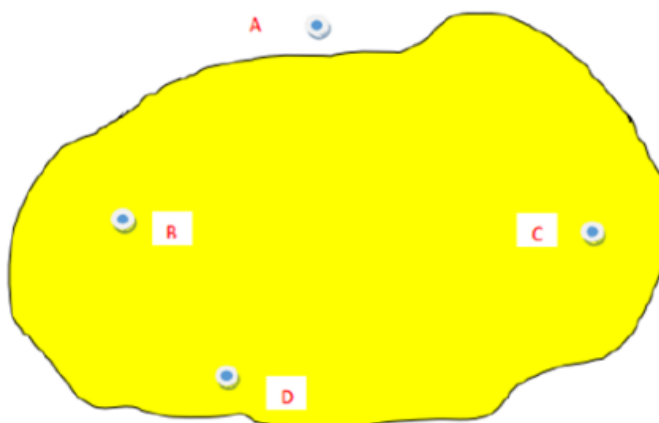
Table 20 Perhitungan Cropping Calender Metode Panmann Modifikasi

Dari perhitungan dengan Metode Penmann Modifikasi didapatkan pola tanam padi-padi-palawija seperti pada tabel diatas, pola tanam padi pertama dimulai pada bulan Maret ini dikarenakan dari perhitungan efektif curah hujan –re didapatkan perhitungan hujan maksimum pada bulan Februari, dari bulan february waktu tanam di majukan satu bulan maka dimulailah penanaman untuk padai pertama pada bulan Maret

BAB II PERHITUNGAN DENGAN METODE CROPWAT

2.1 Data

Dalam penelitian ini diketahui data stasiun curah hujan dan stasiun klimatologi, dengan luas daerah sebesar $6000 + 31$ (absen) = 6031 ha. Dalam wilayah tersebut terdapat 4 (empat) data stasiun hujan A, B, C dan D, data terlampir sebagai berikut:



Gambar 4 Daerah Wilayah dengan Stasiun A, B, C dan D

Stasiun A												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	174	335	364	183	146	143	137	127	127	127	127	136
2008	197	326	285	137	168	137	127	134	127	179	194	210
2009	229	234	212	79	156	77	127	127	127	127	168	216
2010	348	336	272	317	142	149	138	140	165	127	116	327
2011	299	207	157	212	147	146	134	132	127	127	161	44
2012	265	217	178	119	149	56	129	132	127	128	95	807
2013	340	311	347	202	179	159	173	132	131	127	129	222
2014	287	210	194	230	171	143	147	127	131	127	77	189
2015	228	187	273	149	171	142	148	127	129	127	85	179
2016	287	210	194	230	171	143	147	127	131	127	77	189
2017	228	187	273	149	171	142	148	127	129	127	85	179

Table 21 Data Curah Hujan Stasiun A

Stasiun B												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	166	325	354	173	136	133	127	117	117	117	117	126
2008	187	316	275	127	158	127	117	124	117	169	184	200
2009	219	224	202	69	146	67	117	117	117	117	158	206
2010	338	326	262	307	132	139	128	130	155	117	106	317
2011	289	197	147	202	137	136	124	122	117	117	151	34
2012	255	207	168	109	139	46	119	122	117	118	85	797
2013	330	301	337	192	169	149	163	122	121	117	119	212
2014	277	200	184	220	161	133	137	117	121	117	67	179
2015	218	177	263	139	161	132	138	117	119	117	75	169
2016	277	200	184	220	161	133	137	117	121	117	67	179
2017	218	177	263	139	161	132	138	117	119	117	75	169

Table 22 Data Curah Hujan Stasiun B

Stasiun C												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	158	315	344	163	126	123	117	107	107	107	107	116
2008	177	306	265	117	148	117	107	114	107	159	174	190
2009	209	214	192	59	136	57	107	107	107	107	148	196
2010	328	316	252	297	122	129	118	120	145	107	96	307
2011	279	187	137	192	127	126	114	112	107	107	141	24
2012	245	197	158	99	129	36	109	112	107	108	75	787
2013	320	291	327	182	159	139	153	112	111	107	109	202
2014	267	190	174	210	151	123	127	107	111	107	57	169
2015	208	167	253	129	151	122	128	107	109	107	65	159
2016	267	190	174	210	151	123	127	107	111	107	57	169
2017	208	167	253	129	151	122	128	107	109	107	65	159

Table 23 Data Curah Hujan Stasiun C

Stasiun D												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	150	305	334	153	116	113	107	97	97	97	97	106
2008	167	296	255	107	138	107	97	104	97	149	164	180
2009	199	204	182	49	126	47	97	97	97	97	138	186
2010	318	306	242	287	112	119	108	110	135	97	86	297
2011	269	177	127	182	117	116	104	102	97	97	131	14
2012	235	187	148	89	119	26	99	102	97	98	65	777
2013	310	281	317	172	149	129	143	102	101	97	99	192
2014	257	180	164	200	141	113	117	97	101	97	47	159
2015	198	157	243	119	141	112	118	97	99	97	55	149
2016	257	180	164	200	141	113	117	97	101	97	47	159
2017	198	157	243	119	141	112	118	97	99	97	55	149

Table 24 Data Curah Hujan Stasiun D

Data curah hujan yang didapat sudah di manipulasi atau di sesuaikan dengan perintah pada soal penelitian yaitu:

Stasiun A												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	309.1	297.1	325.1	278.1	140.1	120.1	134.1	101.1	126.1	140.1	155.1	768.1
2008	301.1	296.1	308.1	191.1	132.1	110.1	109.1	95.1	92.1	89.1	129.1	288.1
2009	260.1	287.1	246.1	191.1	132.1	107.1	109.1	93.1	92.1	88.1	122.1	183.1
2010	248.1	272.1	234.1	173.1	132.1	104.1	108.1	93.1	92.1	88.1	90.1	177.1
2011	248.1	195.1	234.1	163.1	132.1	104.1	108.1	93.1	90.1	88.1	88.1	171.1
2012	226.1	178.1	233.1	144.1	129.1	104.1	99.1	88.1	90.1	88.1	77.1	150.1
2013	190.1	171.1	173.1	110.1	117.1	103.1	98.1	88.1	88.1	88.1	56.1	150.1
2014	189.1	171.1	155.1	110.1	110.1	103.1	95.1	88.1	88.1	88.1	46.1	140.1
2015	189.1	168.1	155.1	98.1	108.1	98.1	90.1	88.1	88.1	88.1	46.1	140.1
2016	158.1	148.1	139.1	80.1	107.1	38.1	88.1	88.1	88.1	88.1	38.1	97.1
2017	135.1	148.1	118.1	40.1	103.1	17.1	88.1	88.1	88.1	88.1	38.1	5.1

Stasiun B												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	287.1	315.1	268.1	130.1	110.1	124.1	91.1	116.1	130.1	145.1	758.1	758.1
2008	286.1	298.1	181.1	122.1	100.1	99.1	85.1	82.1	79.1	119.1	278.1	278.1
2009	277.1	236.1	181.1	122.1	97.1	99.1	83.1	82.1	78.1	112.1	173.1	173.1
2010	262.1	224.1	163.1	122.1	94.1	98.1	83.1	82.1	78.1	80.1	167.1	167.1
2011	185.1	224.1	153.1	122.1	94.1	98.1	83.1	80.1	78.1	78.1	161.1	161.1
2012	168.1	223.1	134.1	119.1	94.1	89.1	78.1	80.1	78.1	67.1	140.1	140.1
2013	161.1	163.1	100.1	107.1	93.1	88.1	78.1	78.1	78.1	46.1	140.1	140.1
2014	161.1	145.1	100.1	100.1	93.1	85.1	78.1	78.1	78.1	36.1	130.1	130.1
2015	158.1	145.1	88.1	98.1	88.1	80.1	78.1	78.1	78.1	36.1	130.1	130.1
2016	138.1	129.1	70.1	97.1	28.1	78.1	78.1	78.1	78.1	28.1	87.1	87.1
2017	138.1	108.1	30.1	93.1	7.1	78.1	78.1	78.1	78.1	28.1	-4.9	-4.9

Stasiun C												
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	289.1	277.1	305.1	258.1	120.1	100.1	114.1	81.1	106.1	120.1	135.1	748.1
2008	281.1	276.1	288.1	171.1	112.1	90.1	89.1	75.1	72.1	69.1	109.1	268.1
2009	240.1	267.1	226.1	171.1	112.1	87.1	89.1	73.1	72.1	68.1	102.1	163.1
2010	228.1	252.1	214.1	153.1	112.1	84.1	88.1	73.1	72.1	68.1	70.1	157.1
2011	228.1	175.1	214.1	143.1	112.1	84.1	88.1	73.1	70.1	68.1	68.1	151.1
2012	206.1	158.1	213.1	124.1	109.1	84.1	79.1	68.1	70.1	68.1	57.1	130.1
2013	170.1	151.1	153.1	90.1	97.1	83.1	78.1	68.1	68.1	68.1	36.1	130.1
2014	169.1	151.1	135.1	90.1	90.1	83.1	75.1	68.1	68.1	68.1	26.1	120.1
2015	169.1	148.1	135.1	78.1	88.1	78.1	70.1	68.1	68.1	68.1	26.1	120.1
2016	138.1	128.1	119.1	60.1	87.1	18.1	68.1	68.1	68.1	68.1	18.1	77.1
2017	119.1	128.1	98.1	20.1	83.1	-2.9	68.1	68.1	68.1	68.1	18.1	-14.9

Selain data diatas diketahui juga data stasiun klimatologi pada stasiun A, B dan C Sebagai berikut:

Table 25 Data Klimatologi Stasiun A

Data Klimatologi Stasiun A			Bulan											
No	Uraian	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	oC	29.3	29.7	29.7	30.2	30.5	30.2	30	30	30.2	30.3	30.2	29.6
2	Penyinaran Matahari	%	48.1	53.1	57.1	61.1	66.1	68.1	67.1	70.1	60.1	58.1	55.1	48.1
3	Kelembaban Udara	%	89.1	88.1	89.1	88.1	88.1	87.1	85.1	83.1	84.1	85.1	87.1	89.1
4	Kecepatan Air	mil/hari	122.8	108.3	97.6	85.3	88.5	98.1	112.6	121.2	114.3	100.8	89.6	102.4
5	Jumlah		289.3	279.2	273.5	264.7	273.2	283.5	294.8	304.4	288.7	274.3	262	269.2
6	Rata-rata		72.325	69.8	68.375	66.175	68.3	70.875	73.7	76.1	72.175	68.575	65.5	67.3

Lokasi: 02.o 52'Lintang Selatan dan 104o 41' Bujur Timur

Table 26 Data Klimatologi Stasiun B

Data Klimatologi Stasiun B			Bulan											
No	Uraian	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	oC	29.2	30	30.2	30.5	30.6	30.4	30.3	30.3	30.4	30.4	30.3	29.9
2	Penyinaran Matahari	%	52.1	52.1	59.1	59.1	60.1	61.1	62.1	63.1	63.1	63.1	55.3	53.1
3	Kelembaban Udara	%	89.1	88.1	88.1	89.1	88.1	87.1	87.1	85.1	86.1	86.1	88.1	88.1
4	Kecepatan Air	mil/hari	122.8	108.3	97.6	85.3	88.5	98.1	112.6	121.2	114.3	100.8	89.6	102.4
5	Jumlah		293.2	278.5	275	264	267.3	276.7	292.1	299.7	293.9	280.4	263.3	273.5
6	Rata-rata		73.3	69.625	68.75	66	66.825	69.175	73.025	74.925	73.475	70.1	65.825	68.375

Table 27 Data Klimatologi Stasiun C

Data Klimatologi Stasiun C			Bulan											
No	Uraian	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Temperatur	oC	29.3	29.5	29.7	30.3	30.4	30.1	29.8	30.1	29.9	30.1	30	29.5
2	Penyinaran Matahari	%	44.1	51.1	55.1	64.1	68.1	64.1	62.1	68.1	59.1	57.1	56.1	52.1
3	Kelembaban Udara	%	88.1	88.1	87.1	87.1	86.1	85.1	84.1	83.1	83.1	85.1	86.1	87.1
4	Kecepatan Air	mil/hari	202.9	165.8	163.1	142.2	143.3	157.2	169	186.7	195.3	195.3	150.8	167.4
5	Jumlah		364.4	334.5	335	323.7	327.9	336.5	345	368	367.4	367.6	323	336.1
6	Rata-rata		91.1	83.625	83.75	80.925	81.975	84.125	86.25	92	91.85	91.9	80.75	84.025

Lokasi: 04.06' Lintang Selatan dan 104.38' Bujur Timur

2.2 Evapotranspirasi

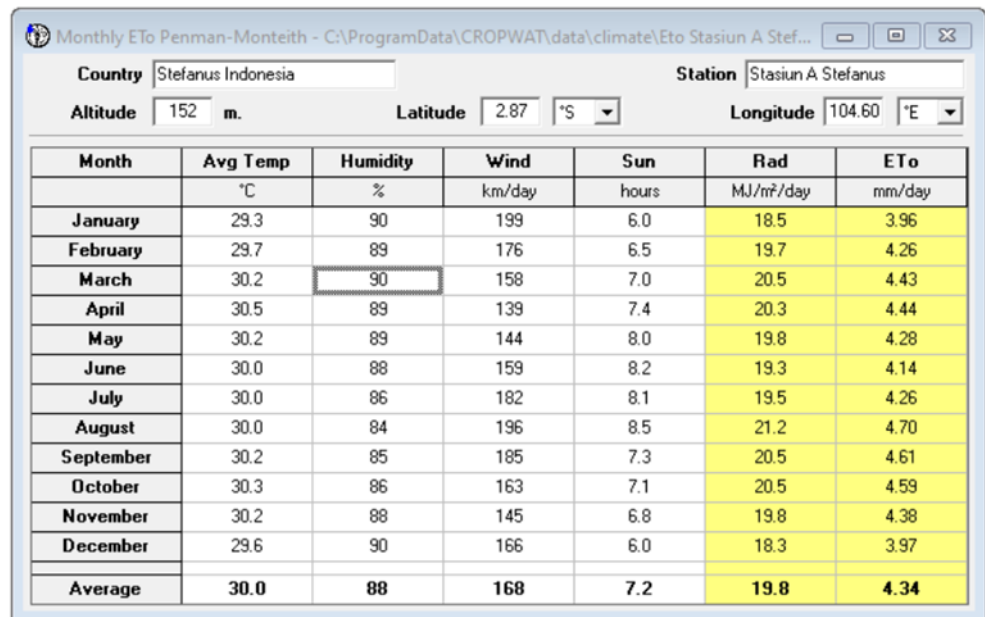
Pada Perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode cropwat digunakan data evapotranspirasi pada data sebelumnya pada wilayah Stasiun A, B, C dan Stasiun Rata-Rata. Sehingga perhitungan evapotranspirasi sebagai berikut:

2.2.1 Evapotranspirasi metode cropwat pada stasiun A

Perhitungan dimulai dengan memasukan atau menginput data sebagai berikut :

- Country : Stefanus Indonesia
- Station : Stasiun A Stefanus
- Altitude : 152 m
- Latitude : 02°52'LS
- Longitude : 104°49'BT

Pada perhitungan ini menggunakan parameter suhu rata-rata, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari maka didapat ETo menggunakan program cropwat pada stasiun A sebagai berikut:



The screenshot shows the 'Monthly ETo Penman-Monteith' software interface. The title bar indicates the file path: 'C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\Eto Stasiun A Stef...'. The input fields are: Country (Stefanus Indonesia), Station (Stasiun A Stefanus), Altitude (152 m), Latitude (2.87 °S), and Longitude (104.60 °E). Below the input fields is a table with 7 columns: Month, Avg Temp (°C), Humidity (%), Wind (km/day), Sun (hours), Rad (MJ/m²/day), and ETo (mm/day). The table contains data for each month from January to December, with an 'Average' row at the bottom. The 'Humidity' value for March (90) is highlighted with a black border.

Month	Avg Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m ² /day	ETo mm/day
January	29.3	90	199	6.0	18.5	3.96
February	29.7	89	176	6.5	19.7	4.26
March	30.2	90	158	7.0	20.5	4.43
April	30.5	89	139	7.4	20.3	4.44
May	30.2	89	144	8.0	19.8	4.28
June	30.0	88	159	8.2	19.3	4.14
July	30.0	86	182	8.1	19.5	4.26
August	30.0	84	196	8.5	21.2	4.70
September	30.2	85	185	7.3	20.5	4.61
October	30.3	86	163	7.1	20.5	4.59
November	30.2	88	145	6.8	19.8	4.38
December	29.6	90	166	6.0	18.3	3.97
Average	30.0	88	168	7.2	19.8	4.34

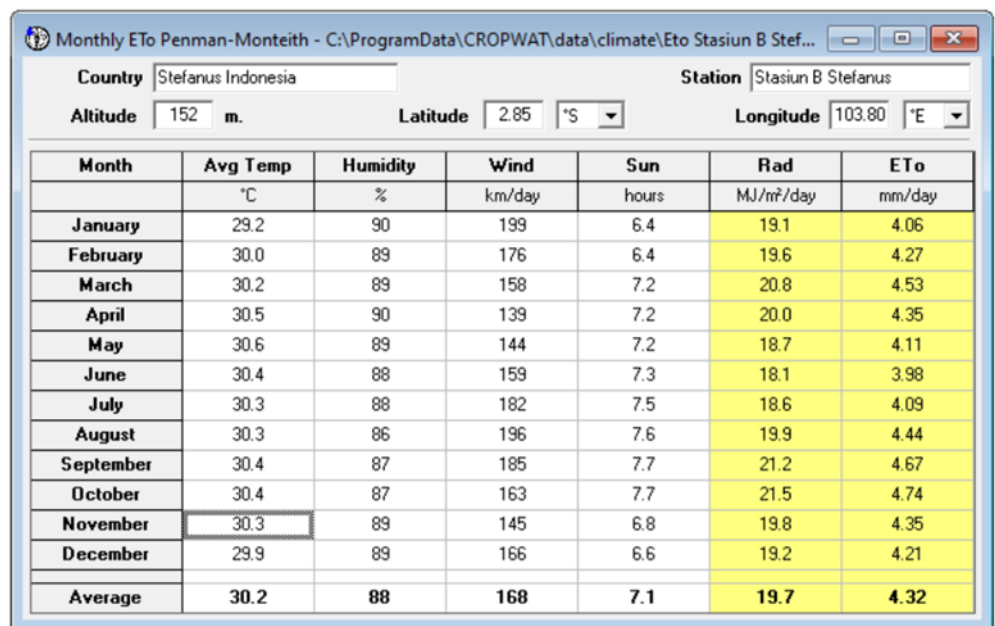
Gambar 5 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun A

2.2.2 Evapotranspirasi metode cropwat pada stasiun B

Perhitungan dimulai dengan memasukan atau menginput data sebagai berikut :

- a. Country : Stefanus Indonesia
- b. Station : Stasiun B Stefanus
- c. Altitude : 152 m
- d. Latitude : 02°51'LS
- e. Longitude : 103°49'BT

Pada perhitungan ini menggunakan parameter suhu rata-rata, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari maka didapat ETo menggunakan program cropwat pada stasiun B sebagai berikut:



The screenshot shows the 'Monthly ETo Penman-Monteith' software interface. The input fields are: Country: Stefanus Indonesia, Station: Stasiun B Stefanus, Altitude: 152 m, Latitude: 2.85 °S, and Longitude: 103.80 °E. The main table displays monthly data for ETo, with columns for Month, Avg Temp (°C), Humidity (%), Wind (km/day), Sun (hours), Rad (MJ/m²/day), and ETo (mm/day). The average values are 30.2 °C, 88% humidity, 168 km/day wind, 7.1 hours sun, 19.7 MJ/m²/day rad, and 4.32 mm/day ETo.

Month	Avg Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m²/day	ETo mm/day
January	29.2	90	199	6.4	19.1	4.06
February	30.0	89	176	6.4	19.6	4.27
March	30.2	89	158	7.2	20.8	4.53
April	30.5	90	139	7.2	20.0	4.35
May	30.6	89	144	7.2	18.7	4.11
June	30.4	88	159	7.3	18.1	3.98
July	30.3	88	182	7.5	18.6	4.09
August	30.3	86	196	7.6	19.9	4.44
September	30.4	87	185	7.7	21.2	4.67
October	30.4	87	163	7.7	21.5	4.74
November	30.3	89	145	6.8	19.8	4.35
December	29.9	89	166	6.6	19.2	4.21
Average	30.2	88	168	7.1	19.7	4.32

Gambar 6 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun B

2.2.3 Evapotranspirasi metode cropwat pada stasiun C

Perhitungan dimulai dengan memasukan atau menginput data sebagai berikut :

- a. Country : Stefanus Indonesia
- b. Station : Stasiun C Stefanus
- c. Altitude : 152 m
- d. Latitude : 04°06'LS
- e. Longitude : 104°38'BT

Pada perhitungan ini menggunakan parameter suhu rata-rata, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari maka didapat ETo menggunakan program cropwat pada stasiun C sebagai berikut:

Month	Avg Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m ² /day	ETo mm/day
January	29.3	90	199	6.4	19.1	4.07
February	29.5	89	176	6.4	19.6	4.22
March	29.7	89	158	7.2	20.8	4.46
April	30.3	90	139	7.2	20.0	4.32
May	30.4	89	144	7.2	18.7	4.09
June	30.1	88	159	7.3	18.1	3.95
July	29.8	88	182	7.5	18.6	4.03
August	30.1	86	196	7.6	19.9	4.41
September	29.9	87	185	7.7	21.2	4.61
October	30.1	87	163	7.7	21.5	4.70
November	30.0	89	145	6.8	19.8	4.32
December	29.5	89	166	6.6	19.2	4.15
Average	29.9	88	168	7.1	19.7	4.28

Gambar 7 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun C

2.2.4 Evapotranspirasi metode cropwat pada stasiun rata-rata

Perhitungan dimulai dengan memasukan atau menginput data sebagai berikut :

- a. Country : Stefanus Indonesia
- b. Station : Stasiun C Stefanus
- c. Altitude : 152 m
- d. Latitude : 3.27° LS
- e. Longitude : 104° BT

Pada perhitungan ini menggunakan parameter suhu rata-rata, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari maka didapat ETo menggunakan program cropwat pada stasiun C sebagai berikut:

Month	Avg Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m ² /day	ETo mm/day
January	29.3	89	242	6.0	18.6	4.01
February	29.7	89	206	6.4	19.6	4.24
March	29.8	89	193	7.0	20.5	4.41
April	30.3	89	169	7.4	20.2	4.39
May	30.5	88	173	7.7	19.3	4.25
June	30.2	87	191	7.7	18.5	4.09
July	30.0	86	213	7.6	18.7	4.16
August	30.1	84	231	8.1	20.6	4.64
September	30.1	85	229	7.3	20.5	4.63
October	30.2	86	214	7.2	20.7	4.64
November	30.1	88	178	6.8	19.8	4.38
December	29.6	89	201	6.3	18.8	4.10
Average	30.0	87	203	7.1	19.7	4.33

Gambar 8 Perhitungan ETo Metode Cropwat Pada Stasiun Average

Kesimpulan dari perhitungan nilai ETo dengan menggunakan metode Penmann modifikasi adalah sebagai berikut:

ETo Terbesar : September(6,28 mm/hari)
 ETo Terkecil : Januari (5,07mm/hari)
 Rata-rata : 5,33 mm/hari

Kesimpulan dari perhitungan nilai ETo dengan menggunakan metode cropwat adalah sebagai berikut:

ETo Terbesar : Agustus (4,79 mm/hari)
 ETo Terkecil : Januari (4,14 mm/hari)
 Rata-rata : 4,46 mm/hari

Hasil perhitungan evapotranspirasi dengan metode KP01 dan Cropwat memiliki perbedaan hasil perhitungan, ini dikarenakan pada perhitungan metode cropwat data dihitung dengan melakukan pendekatan empiris dari data yang di input seperti data klimatologi, dimana pada data ini tidak dapat diinput data berbentuk decimal, sehingga hal tersebut menyebabkan selisih perhitungan antara metode cropwat dengan KP01.

2.3 Hujan Efektif Re50 dan Re80 Metode Cropwat

Dari perhitungan curah hujan rata-rata dengan metode aljabar di dapatkan data berupa Re50 dan Re80 sebagai berikut:

m	jumlah hari	Bulan											
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
	Probabilitas, %	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	8%	291	289	298	229	120	109	111	92	115	129	293	753
2	17%	285	284	264	161	112	95	91	79	76	84	154	273
3	25%	252	262	217	161	111	93	90	78	76	82	122	168
4	33%	239	248	204	148	110	90	89	78	76	74	97	162
5	42%	220	190	201	140	110	90	89	77	75	73	94	156
6	50%	199	177	196	125	108	88	81	74	75	70	80	135
7	58%	170	157	142	97	99	87	81	73	73	65	65	135
8	67%	170	152	129	95	93	86	78	73	73	63	55	125
9	75%	169	150	126	86	91	81	75	73	73	63	55	125
10	83%	141	131	109	72	75	36	73	73	73	61	38	82
11	92%	126	126	84	41	67	20	73	73	73	61	15	-10

R80	152	138	116	77	81	54	74	73	73	61	45	99
R50	199	177	196	125	108	88	81	74	75	70	80	135

70% * R80	Re Padi Bulanan (mm)	106.33	96.915	81.165	54.145	56.805	37.66	51.59	51.17	51.17	42.98	31.185	69.51
dibagi jumlah hari	Re Padi Harian (mm/hari)	3.430	3.461	2.618	1.805	1.832	1.255	1.664	1.651	1.706	1.386	1.040	2.242

70% * R50	Re Palawija Bulanan (mm)	139.4	123.8	137.1	87.7	75.5	61.5	56.9	51.5	52.2	49.2	56.2	94.6
dibagi jumlah hari	Re Palawija Harian (mm/hari)	4.496	4.421	4.422	2.925	2.435	2.050	1.837	1.662	1.741	1.589	1.875	3.051

Table 28 Tabel Perhitungan Hujan Efektif-Re

Data tersebut kemudian diinput kedalam program komputer CROPWAT pada menu "Rain" dengan metode FAO/AGLW sehingga didapat data sebagai berikut.

Monthly rain - C:\ProgramData\CROPWAT\data\rain\Average R80 Stefanus.CRM

Station: Average R80 Stefanus Eff. rain method: FAO/AGLW formula

	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	152.0	97.6
February	138.0	86.4
March	116.0	68.8
April	77.0	37.6
May	81.0	40.8
June	54.0	22.4
July	74.0	35.2
August	73.0	34.4
September	73.0	34.4
October	61.0	26.6
November	45.0	17.0
December	99.0	55.2
Total	1043.0	556.4

Gambar 9 Data Hujan Re80

Nilai Re80 hujan efektif dari program cropwat untuk hujan terbesar pada bulan Januari yaitu 131,2mm dan nilai terendah pada bulan November yaitu 29,0mm

Monthly rain - C:\ProgramData\CROPWAT\data\rain\Average R50 Stefanus .CRM

Station: Average R50 Stefanus Eff. rain method: FAO/AGLW formula

	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	250.0	176.0
February	202.0	137.6
March	257.0	181.6
April	168.0	110.4
May	153.0	98.4
June	128.0	78.4
July	123.0	74.4
August	112.0	65.6
September	114.0	67.2
October	112.0	65.6
November	101.0	56.8
December	174.0	115.2
Total	1894.0	1227.2

Gambar 10 Data Hujan Re50

Nilai Re50 hujan efektif dari program cropwat untuk hujan terbesar pada bulan Januari yaitu 176,0mm dan nilai terendah pada bulan November yaitu 56,8mm

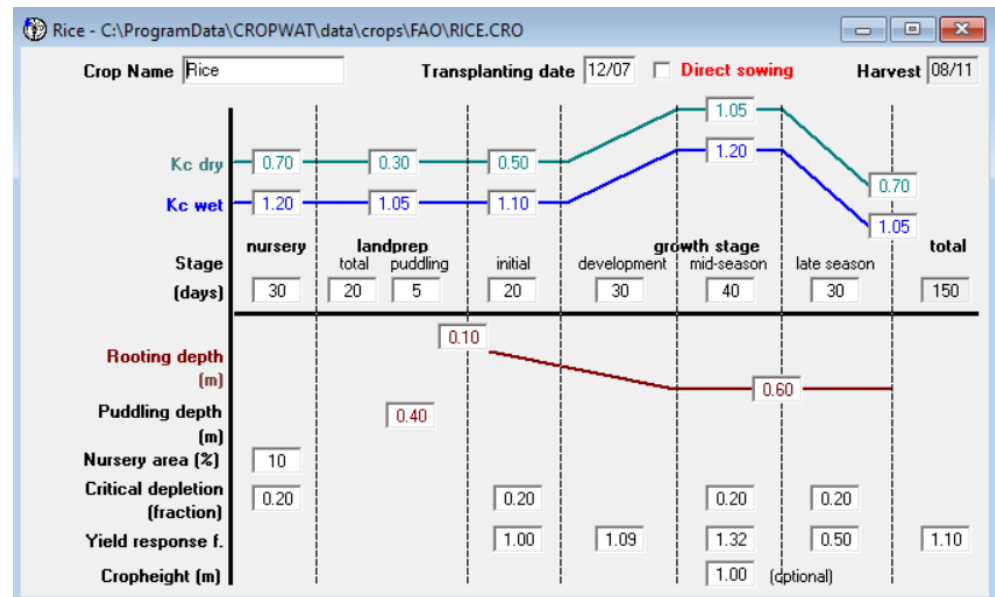
2.4 Kebutuhan Air Irigasi

2.4.1. Penanaman Padi - 01

Selanjutnya pada perhitungan kebutuhan air irigasi kita masuk pada menu “Crop” lalu kita input beberapa data sebagai berikut:

- Crop Name : Rice
- Transplanting date: 01 Februari (maju 1 bln dari hujan maksimum)
- Landpref-total : 15
- Nursery : 5

Sehingga didapat hasil dari pola tanam padi-01 sebagai berikut:



Gambar 11 Pola Tanam Padi -01 dengan Program Cropwat

Setelah kita melakukan input pada menu “Crop” selanjutnya kita input pada menu “Soil” untuk ketentuan pada soal untuk absen 31 menggunakan tipe tanah 3 yaitu medium, berikut data yang di input:

- Soil Name : Medium
- Maximum Rooting Depth : 0,6 m (60cm) dari menu “Crop”
- Water available at planting : 2 mm

Soil name: Medium (loam)

General soil data:

- Total available soil moisture (FC - WP): 290.0 mm/meter
- Maximum rain infiltration rate: 40 mm/day
- Maximum rooting depth: 100 centimeters
- Initial soil moisture depletion (as % TAM): 0 %
- Initial available soil moisture: 290.0 mm/meter

Additional soil data for rice calculations:

- Drainable porosity (SAT - FC): 12 %
- Critical depletion for puddle cracking: 0.40 fraction
- Maximum Percolation rate after puddling: 3.4 mm/day
- Water availability at planting: 2 mm WD
- Maximum waterdepth: 50 mm

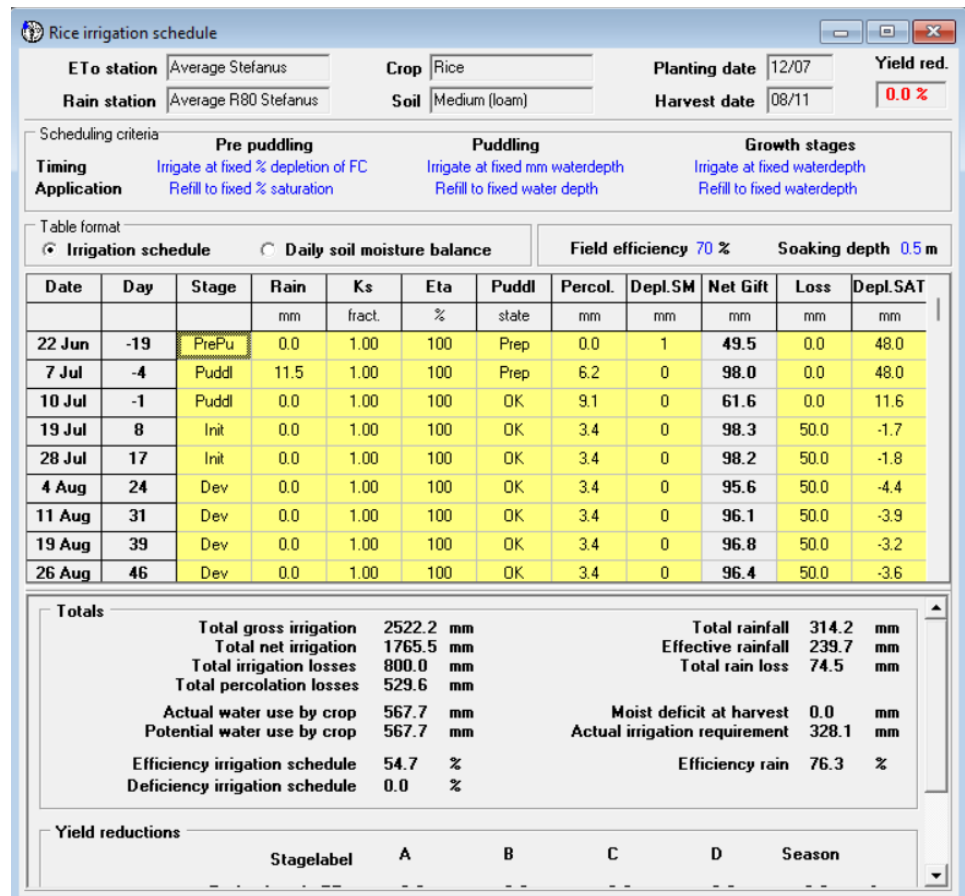
Gambar 12 Menu Soil Pada Program Cropwat Padi 01

Setelah kita memasukan data pada menu “Crop” dan “Soil” selanjutnya kita masukan data pada menu “CWR” selanjutnya akan muncul tampilan sebagai berikut:

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec
Jun	2	Nurs	1.20	0.49	4.4	5.4	0.0
Jun	3	Nurs/LPr	1.08	3.99	39.9	7.9	81.6
Jul	1	Nurs/LPr	1.06	4.40	44.0	10.7	193.4
Jul	2	Init	1.10	4.56	45.6	12.3	33.3
Jul	3	Init	1.10	4.75	52.3	12.0	40.2
Aug	1	Deve	1.09	4.90	49.0	11.6	37.4
Aug	2	Deve	1.08	5.01	50.1	11.5	38.6
Aug	3	Mid	1.06	4.94	54.3	11.5	42.8
Sep	1	Mid	1.06	4.91	49.1	11.7	37.4
Sep	2	Mid	1.06	4.90	49.0	11.8	37.2
Sep	3	Mid	1.06	4.91	49.1	10.8	38.2
Oct	1	Late	1.06	4.91	49.1	9.8	39.3
Oct	2	Late	1.03	4.75	47.5	8.9	38.6
Oct	3	Late	0.97	4.42	48.6	7.8	40.7
Nov	1	Late	0.92	4.11	32.9	4.2	27.6
					664.8	148.0	726.5

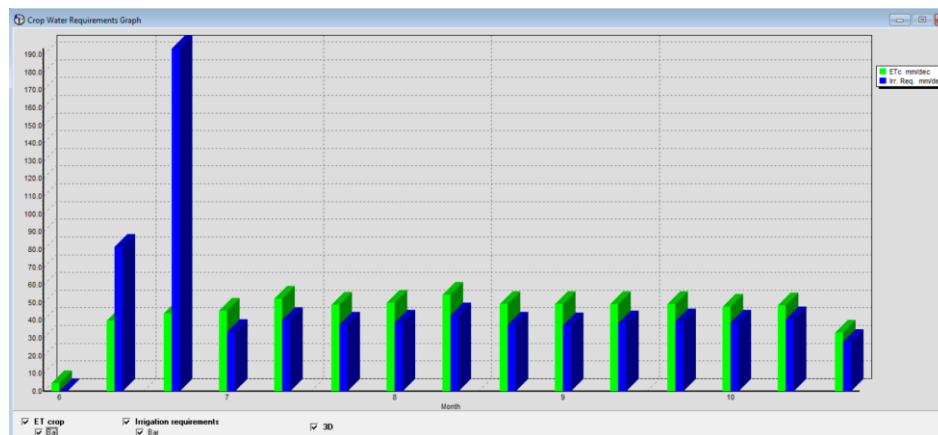
Gambar 13 Data Menu "CWR" Pada Penanaman Padi 01

Pada tahap berikutnya kita masuk ke menu berikutnya “Schedule” yang selanjutnya akan didapatkan data penjadwalan pengairan lahan (Rice Irrigation Schedule) untuk jenis tanam padi 01 dengan tanggal penanaman yaitu 01/02 dan tanggal panen 31/05, sehingga diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 14 Schedule Penanaman Padi 01

Setelah penjadwalan selesai kita dapat melihat hasil dalam bentuk grafik atau diagram yang ditampilkan sebagai berikut:



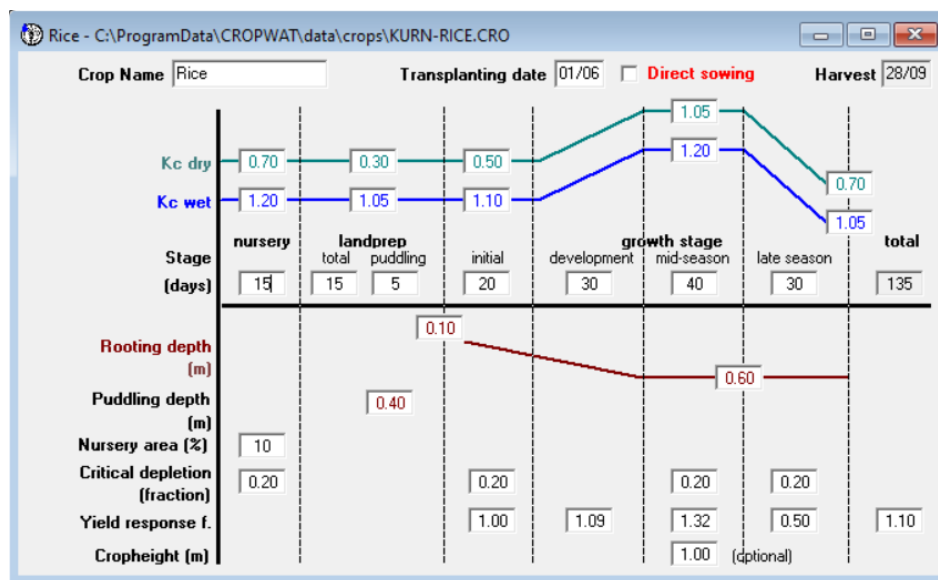
Gambar 15 Diagram Hubungan Climate, ETo, dan Rain pada Padi 01

2.4.2. Penanaman Padi – 02

Selanjutnya pada perhitungan kebutuhan air irigasi kita masuk pada menu “ Crop” lalu kita input beberapa data sebagai berikut:

- a. Crop Name : Rice
- b. Transplanting date: 01 Juni (Menyesuaikan tanggal selesai padi 01)
- c. Landpref-total : 15
- d. Nursery : 5

Sehingga didapat hasil dari pola tanam padi-02 sebagai berikut:



Gambar 16 Pola Tanam Padi -2 dengan Program Cropwat

Setelah kita melakukan input pada menu “Crop” selanjutnya kita input pada menu “Soil” untuk ketentuan pada soal untuk absen 31 menggunakan tipe tanah 3 yaitu medium, berikut data yang di input:

- a. Soil Name : Medium
- b. Maximum Rooting Depth : 0,6 m (60cm) dari menu “Crop”
- c. Water available at planting : 2 mm

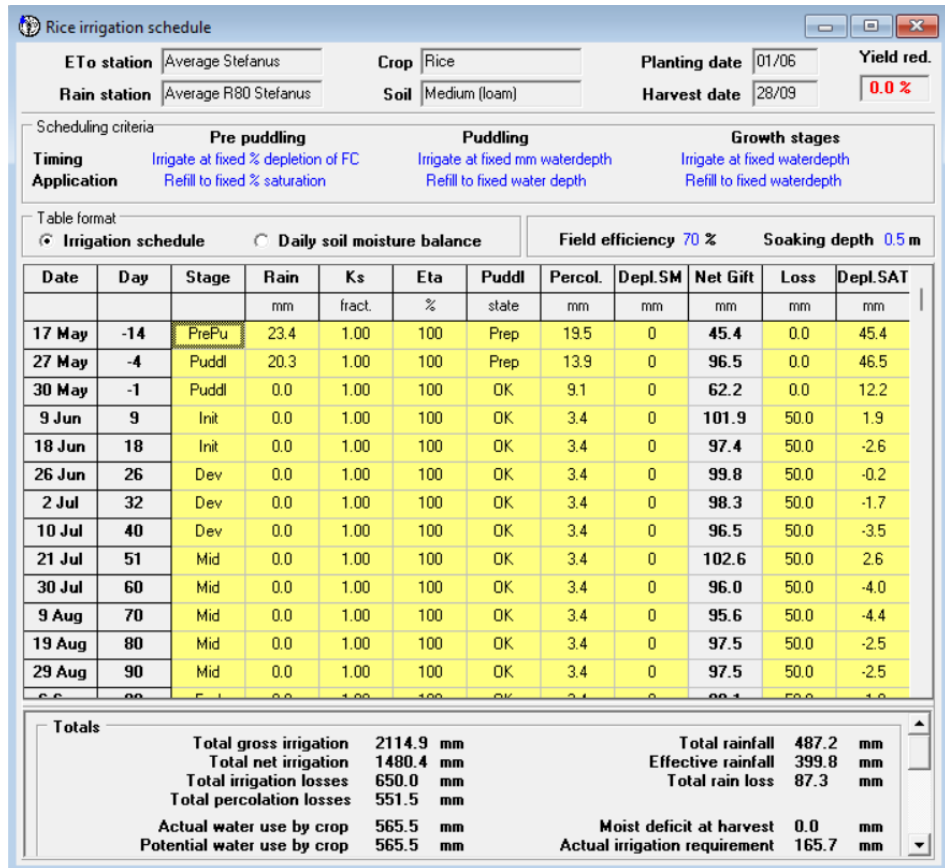
Gambar 17 Menu Soil Pada Program Cropwat Padi 02

Setelah kita memasukan data pada menu “Crop” dan “Soil” selanjutnya kita masukan data pada menu “CWR” selanjutnya akan muncul tampilan sebagai berikut:

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
May	2	Nurs/LPr	1.06	4.67	18.7	11.8	49.6
May	3	Nurs/LPr	1.06	4.61	50.7	24.6	185.4
Jun	1	Init	1.10	4.71	47.1	17.1	29.9
Jun	2	Init	1.10	4.65	46.5	12.2	34.2
Jun	3	Deve	1.09	4.64	46.4	15.5	30.9
Jul	1	Deve	1.08	4.61	46.1	20.4	25.7
Jul	2	Deve	1.07	4.58	45.8	23.2	22.6
Jul	3	Mid	1.06	4.73	52.0	22.7	29.2
Aug	1	Mid	1.06	4.90	49.0	22.0	27.1
Aug	2	Mid	1.06	5.08	50.8	21.9	28.9
Aug	3	Late	1.06	5.06	55.7	21.9	33.8
Sep	1	Late	1.02	4.89	48.9	21.9	27.0
Sep	2	Late	0.97	4.64	46.4	21.9	24.6
Sep	3	Late	0.93	4.43	35.4	17.5	13.6
					639.4	274.5	562.4

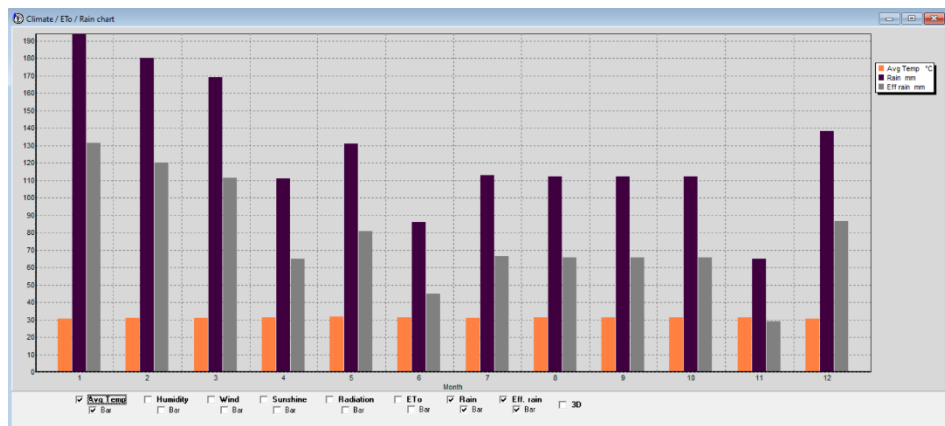
Gambar 18 Data Menu "CWR" Pada Penanaman Padi 02

Pada tahap berikutnya kita masuk ke menu berikutnya “Schedule” yang selanjutnya akan didapatkan data penjadwalan pengairan lahan (Rice Irrigation Schedule) untuk jenis tanam padi 02 dengan tanggal penanaman yaitu 01/06 dan tanggal panen 31/09, sehingga diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 19 Schedule Penanaman Padi 02

Setelah penjadwalan selesai kita dapat melihat hasil dalam bentuk grafik atau diagram yang ditampilkan sebagai berikut:



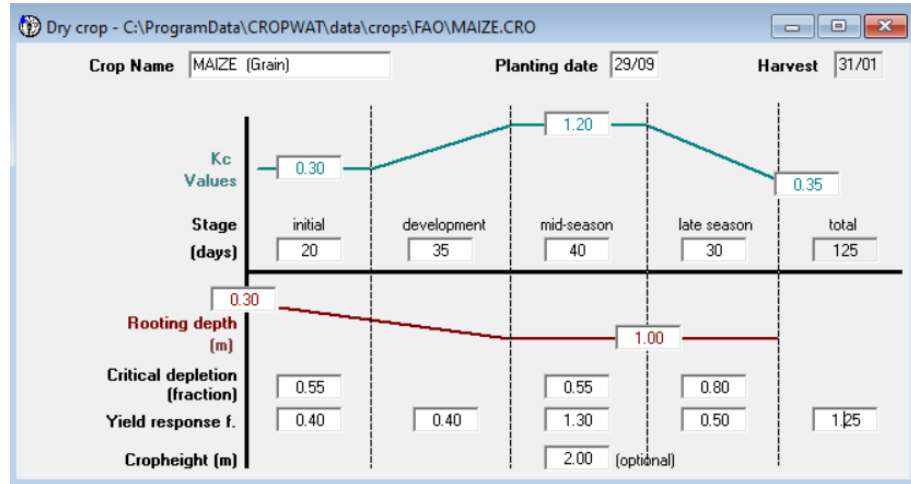
Gambar 20 Diagram Hubungan Climate, ETo, dan Rain pada Padi 02

2.4.3. Penanaman Palawija

Selanjutnya pada perhitungan kebutuhan air irigasi kita masuk pada menu “Crop” lalu kita input beberapa data sebagai berikut:

- Crop Name : Maize
- Transplanting date: 29 Sept (Menyesuaikan tanggal selesai padi 02)

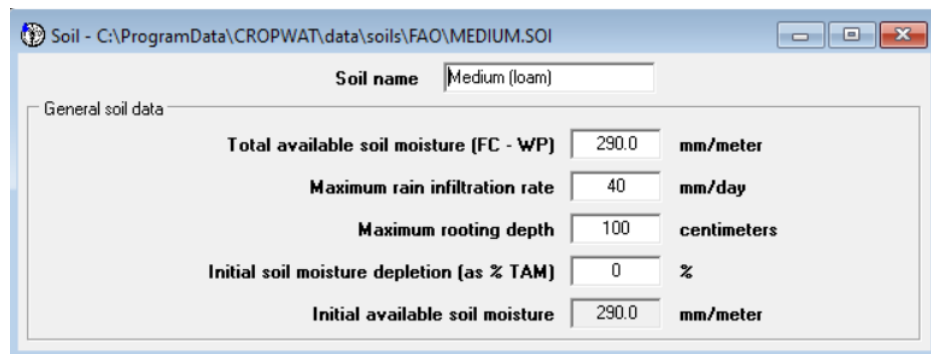
Sehingga didapat hasil dari pola tanam Palawija sebagai berikut:



Gambar 21 Pola Tanam Palawija dengan Program Cropwat

Setelah kita melakukan input pada menu “Crop” selanjutnya kita input pada menu “Soil” untuk ketentuan pada soal untuk absen 31 menggunakan tipe tanah 3 yaitu medium, berikut data yang di input:

- Soil Name : Medium
- Maximum Rooting Depth : 0,6 m (60cm) dari menu “Crop”
- Water available at planting : 2 mm



Gambar 22 Menu Soil Pada Program Cropwat Palawija (Maize)

Setelah kita memasukan data pada menu “Crop” dan “Soil” selanjutnya kita masukan data pada menu “CWR” selanjutnya akan muncul tampilan sebagai berikut:

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Sep	3	Init	0.30	1.43	2.9	4.4	2.9
Oct	1	Init	0.30	1.43	14.3	23.0	0.0
Oct	2	Deve	0.31	1.46	14.6	23.6	0.0
Oct	3	Deve	0.46	2.17	23.9	18.9	5.0
Nov	1	Deve	0.68	3.12	31.2	10.8	20.4
Nov	2	Deve	0.88	3.98	39.8	5.2	34.6
Nov	3	Mid	1.01	4.47	44.7	13.1	31.6
Dec	1	Mid	1.02	4.39	43.9	22.8	21.1
Dec	2	Mid	1.02	4.29	42.9	29.4	13.5
Dec	3	Mid	1.02	4.26	46.9	34.1	12.7
Jan	1	Late	0.92	3.82	38.2	40.5	0.0
Jan	2	Late	0.69	2.87	28.7	46.4	0.0
Jan	3	Late	0.46	1.94	21.4	44.3	0.0
					393.3	316.4	141.8

Gambar 23 Data Menu "CWR" Pada Penanaman Palawija (Maize)

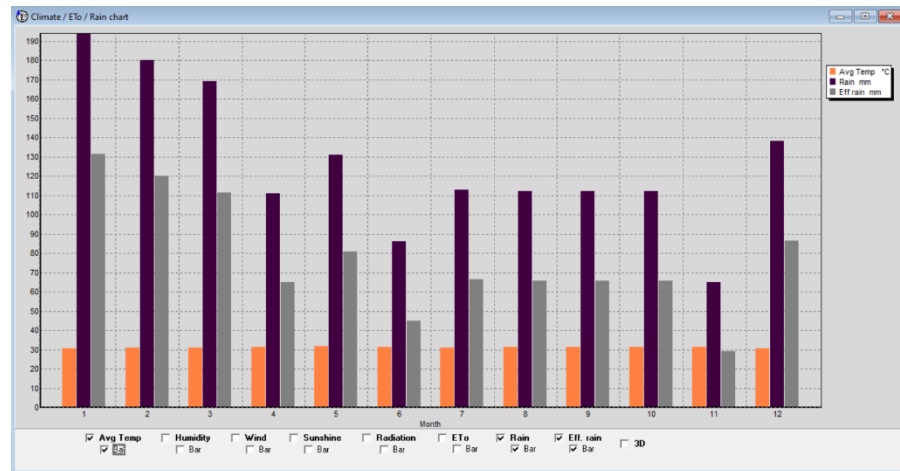
Pada tahap berikutnya kita masuk ke menu berikutnya “Schedule” yang selanjutnya akan didapatkan data penjadwalan pengairan lahan (Rice Irrigation Schedule) untuk jenis tanam palawija dengan tanggal penanaman yaitu 29/09 dan tanggal panen 31/01, sehingga diperoleh data

Date	Day	Stage	Rain	Ks	Eta	Depl	Net Irr	Deficit	Loss	Gr. Irr	Flow
			mm	fract.	%	%	mm	mm	mm	mm	l/s/ha
31 Jan	End	End	0.0	1.00	100	3					

Actual water use by crop	391.4	mm	Moist deficit at harvest	7.8	mm
Potential water use by crop	391.4	mm	Actual irrigation requirement	7.8	mm
Efficiency irrigation schedule	-	%	Efficiency rain	75.4	%
Deficiency irrigation schedule	0.0	%			

Stagelabel	A	B	C	D	Season
Reductions in ETc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 %
Yield response factor	0.40	0.40	1.30	0.50	1.25
Yield reduction	0.0	0.0	0.0	0.0	%
Cumulative yield reduction	0.0	0.0	0.0	0.0	%

sebagai berikut:



Gambar 24 Schedule Penanaman Palawija

Gambar 25 Diagram Hubungan Climate, ETo, dan Rain pada Palawija

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada laporan Penelitian Perencanaan Jaringan Irigasi dan Bangunan Air untuk perhitungan Curah Hujan, Evapotranspirasi, Hujan Efektif Re50 dan Re80 dan Cropping kalender digunakan 2 metode yaitu metode KP-01 dan Metode berbasis Cropwat.

Pada prosesnya diawali dengan perhitungan dengan menggunakan metode KP-01, dilakukan perhitungan untuk Curah Hujan, Evapotranspirasi, Hujan Efektif Re50 dan Re80 dan Cropping kalender.

Pada tahap berikutnya di lakukan perhitungan dengan bantuan software cropwat. Dimana dilakukan perhitungan Curah Hujan, Evapotranspirasi, Hujan Efektif Re50 dan Re80 dan Cropping kalender.

Untuk hasil perhitungan dengan metode KP-01 dan Cropwat memiliki perbedaan hasil perhitungan, ini dikarenakan terbatasnya angka yang dimasukan dalam perhitungan menggunakan software Cropwat, sehingga hasil yang didapatkan berbeda dengan data hasil perhitungan metode KP-01.

Adapun kendala yang dialami dalam melaksanakan perhitungan yaitu terbatasnya keterampilan SDM dalam mengoperasikan software Cropwat, ketelitian dalam penginputan data infromasi dan pemahaman mengenai software croptwat.

5.2 Saran

Berdasarkan pada perhitungan menggunakan metode KP-01 dan metode Cropwat, dan hasil perhitungan penelitian ini, didapatkan beberapa sara dari penulis:

1. Dalam proses perhitungan menggunakan metode KP-01 harus dilakukan dengan penuh ketelitian agar dihasilkan hasil sesuai dengan aturan-aturan yang berlaku pada KP-01.
2. Tingkat ketelitian dalam perhitungan menggunakan metode Cropwat harus diperhatikan dan dikerjakan dengan orang yang memiliki pengalaman dalam

mengoprasikan software cropwat, ini dimaksud agar perhitungan dapat menghasilkan hasil yang teliti.

3. Perlunya diberikan pengetahuan baik kepada mahasiswa atau dosen mengenai perkembangan dunia teknologi khususnya teknologi yang dapat mempermudah pekerjaan atau proses perhitungan. Sehingga proses perhitungan dapat memanfaatkan perkembangan teknologi yang sedang digunakan, dan mahasiswa dan dosen tidak tertinggal dari segi pembelajaran dengan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, K.M. 2017. Modul Pengetahuan Umum Irigasi. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Astuti, A. D. 2014. Kualitas air irigasi ditinjau dari parameter DHL, TDS, pH pada lahan sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso. *Jurnal Litbang Vol. X, No. 1 Juni 2014: 35-42.*
- Dharma, S. 2014. Rekayasa teknik air bawah tanah untuk penyediaan air irigasi di daerah lahan kering dan kepulauan. Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Air Tanah, Univ. Nusa Cendana.
- Effendy. 2011. Drainase untuk meningkatkan kesuburan lahan Rawapilar. *Jurnal Teknik Sipil, Vol. 6, No. 2, September 2011. ISSN: 1907 – 6975.*
- Frasetya, B. Drainase lahan pertanian. sumber: https://dokumen.tips_prinsip-drainase-lahan-pertanian, tanggal akses 10 Februari 2023.
- H.S, Iqrima. Metode Irigasi Curah dan Irigasi Tetes. [http://digilib.uinsgd.ac.id/Pengelolaan Air pdf \(KL\\$\).pdf](http://digilib.uinsgd.ac.id/Pengelolaan_Air_pdf_(KL$).pdf), tanggal akses 31 Desember 2022.
<http://file.upi.edu/FPTK/Irigasi-2.pdf>, tanggal akses 24 Desember 2022.
[http://sugeng.lecture.ub.ac.id/ Bab-3-Morfologi-dan-Sifat-Fisik.pdf](http://sugeng.lecture.ub.ac.id/Bab-3-Morfologi-dan-Sifat-Fisik.pdf), tanggal akses 6 Desember 2022.
https://adoc.pub/download-adoc.pub_topik-7-kualitas-air-irigasi, tanggal akses 14 Desember 2022.
- Kebutuhan Air Tanaman dan Kebutuhan Air Irigasi; <http://www.ocw.upj.ac.id/files-Slide-CIV-307-CIV-307-P6-P7-Kebutuhan-Air-Irigasi>, tanggal akses 14 Desember 2022.
- Modul Pengenalan Sistem Irigasi. 2019. Jakarta: Direktur Bina Operasi dan Pemeliharaan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Modul Peraturan Perundangan di Bidang Irigasi. 2019. Jakarta: Direktur Bina Operasi dan Pemeliharaan, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Noerhayati, E. & Suprpto, B. 2018. Perencanaan jaringan irigasi saluran terbuka. Inteligencia Media.
- Rosadi, R.A.B. 2015. Dasar-dasar teknik irigasi. GRAHA ILMU.
- Widjatmoko & Soewadi, I. 2001. Irigasi. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.