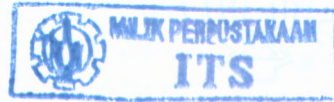


27902 / 14106



TESIS

ANALISA ALTERNATIF ALAT UKUR HUJAN DINAS PENGAIRAN KABUPATEN MALANG

Oleh:

ARIF DERMAWAN
NRP. 3104 207 710

RTS
681.2
Da
d-1
2006



PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	31-7-06
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	225551

**PROGRAM STUDI MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN ASET
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2006**

ANALISA ALTERNATIF ALAT UKUR HUJAN DINAS PENGAIRAN KABUPATEN MALANG

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh:

ARIF DERMAWAN
NRP. 3104 207 710

Disetujui oleh Tim Penguji Tesis :

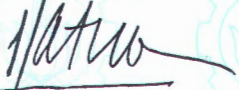
Tanggal Ujian : 19 Juli 2006
Periode Wisuda : September 2006


1. Ir. Retno Indryani, M.S.
NIP. 131 558 635

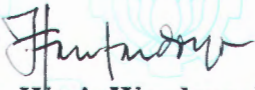
(Pembimbing I)


2. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc.
NIP. 132 206 825

(Pembimbing II)


3. Dr. Ir. Edijatno
NIP. 131 877 554

(Penguji)


4. Ir. Wasis Wardoyo, M.Sc.
NIP. 131 651 253

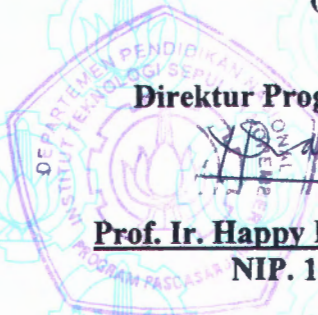
(Penguji)


5. Tri Joko Wahyu Adi, S.T., M.T.
NIP. 132 300 744

(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana


Prof. Ir. Happy Ratna S., M.Sc., Ph.D.
NIP. 130 541 829



ANALISA ALTERNATIF ALAT UKUR HUJAN DINAS PENGAIRAN KABUPATEN MALANG

Oleh : Arif Dermawan
Dosen Konsultasi : Ir. Retno Indryani, MT
Umbooro Lasminto, ST., M.Sc.

ABSTRAK

Alat ukur hujan merupakan salah satu komponen pencatat data hidrologi utama. Output data alat ini merupakan salah satu sumber data krusial pertama untuk masukan atau sumber analisa perhitungan perencanaan teknis jenjang analisa berikutnya. Pada saat ini terdapat 38 (tiga puluh delapan) unit alat ukur hujan manual (manual rain gauge) di wilayah Kabupaten Malang yang dikelola oleh Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Kondisi alat ukur hujan pada saat ini kinerjanya mulai menurun, beberapa alat ukur hujan tidak dapat menyediakan data curah hujan. Perlu dipikirkan untuk meningkatkan kinerja kegiatan pengumpulan data dari alat ukur hujan manual yang dimiliki atau mengganti menjadi alat ukur hujan alternatif yang lain.

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana mengetahui kondisi alat ukur hujan eksisting dan alternatif menggunakan parameter yang terukur. Penelitian ini bertujuan memperoleh parameter yang diperlukan untuk mengevaluasi dan memperoleh alternatif alat ukur hujan yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Langkah awal adalah mengetahui kondisi alat ukur hujan eksisting. Langkah berikutnya adalah mengevaluasi pilihan terbaik alat ukur hujan yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Studi ini menggunakan metode analisa kuantitatif subyektif.

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, dengan skala parameter 1 sampai 4, diperoleh nilai hasil analisa dari total 38 lokasi alat ukur hujan eksisting, di sepuluh lokasi = 1,53, di sembilan lokasi = 1,63, di enam belas lokasi = 1,58 dan hanya di tiga lokasi = 1,68. Alat ukur hujan alternatif dengan bobot nilai terbesar = 3,70 adalah alat ukur hujan otomatis real time buatan lokal, yang diperoleh untuk tiga puluh delapan (seluruh) lokasi alat ukur hujan. Dari hasil evaluasi yang telah dilakukan, diperlukan penggantian alat ukur hujan eksisting menjadi alat ukur hujan otomatis real time buatan lokal pada seluruh lokasi alat ukur hujan eksisting. Hal ini perlu dilakukan sehingga tujuan pengumpulan data hujan di lingkungan Dinas Pengairan Kabupaten Malang yang akurat dan efisien dapat tetap terus berlangsung.

Kata kunci : *alat ukur hujan, kuantitatif subyektif, Dinas Pengairan*

An Analysis on Rain Gauge Alternatives Utilized by The Water Board Of Kabupaten Malang

By : Arif Dermawan
Supervisors : Ir. Retno Indryani, MT
Umboro Lasminto, ST., M.Sc.

ABSTRACT

Rain gauge is one of main hidrology data noter components. The output of this tool is very crucial data source, functioned as an input or the data source of the calculation analysis of the next technical planning. At present there were 38 units of manual rain gauge utilized by the Water Board of Kabupaten Malang. The condition of these rain gauges were getting poor, even some of them did not function at all. Thus, these manual rain gauges needed to be repaired and improved, or these manual rain gauges needed to be replaced by the alternative ones.

Then, the problem to be solved in the present study was to find out the conditions of the existing and alternative rain gauges by implementing a measured parameter. This study was aimed to identify the parameter to evaluate the rain gauge as well as to determine the apropriate rain gauge to be utilized by the Water Board of Kabupaten Malang. The first step was to identify the conditions of the existing rain gauge. The next step was to evaluate and determine the best rain gauge alternative to be utilized by the Water Board of Kabupaten Malang. The present study employed subjective quantitative analysis method.

With the parameter ranging from 1 to 4, the result of data analysis showed that, of the 38 locations, the score of existing rain gauge in 10 locations was 1.53, in other 9 locations was 1.63, in other 16 locations was 1.58, and in other 3 locations was 1.68. The result of the evaluation on alternative rain gauges revealed that the highest score of 3.70 was gained by the local real time automatic rain gauge. This score was obtained in all of the 38 locations. The result of the data analysis proved that there needed a replacement of the existing rain gauge by the local real time automatic rain gauge to be utilized in all locations. This needed to be done in order that the collection of rain data in the area of the Water Board of Kabupaten Malang could be accomplished more accurately and efficiently.

Keywords : *rain gauge, subjective quantitative, water board*

KATA PENGANTAR

Puji syukur hanya kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya kepada penulis sehingga tesis yang berjudul: “Analisa Alternatif Alat Ukur Hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang” dapat terselesaikan. Tesis ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Bidang Keahlian Manajemen Aset Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Penulis menyadari selama menempuh pendidikan sampai selesainya penulisan tesis ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak, karena itu dengan hati yang tulus Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Ir. Retno Indryani, MS., selaku pembimbing pertama yang dengan penuh kesabaran memberikan waktu, arahan, dan dorongan dalam penyusunan tesis ini, tanpa ibu rasanya serpihan – serpihan ide maupun gagasan yang ada tidak dapat tersusun hingga menjadi seperti ini.
2. Bapak Umboro Lasminto, ST., M.Sc , selaku pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktu memberi masukan dan arahan sehingga seluruh hal yang berkaitan dengan penulisan tesis ini dapat tersusun dengan baik
3. Ketua Program, Pengelola, Dosen Penguji, Staf Pengajar, Staf Administrasi bidang keahlian Manajemen Aset (Mbak Lusi, Mas Fauzi, dan Mas Robin), mbak Farida di Lab. Manajemen Konstruksi yang telah memberikan arahan, motivasi, diskusi-diskusi positif dan bantuan selama proses perkuliahan hingga ujian akhir.

4. Bapak Ir. Iwan Nursyirwan, Dipl.HE. selaku Kepala Pusat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPSDM) Departemen Pekerjaan Umum, beserta seluruh stafnya baik di Jakarta maupun di Balai BPSDM Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan.
5. Pemerintah Kabupaten Malang dan Badan Kepegawaian Kabupaten Malang yang telah memberi izin kepada penulis untuk mengikuti tugas belajar.
6. Istriku, kedua anakku Bariq dan Nana tercinta serta seluruh keluarga yang dengan penuh dukungan, doa, cinta, kesabaran serta pengertian, tanpa itu semua akan terasa berat menjalani ini semua..
7. Rekan-rekan MA '04 , Melki, Hamsa, Sumi, Udin, Gunarto, Fuad, Tio, Muslim, Ongen, Retno, Silpa, Fitri, Ana, Heni, Tuti, Medi, Ical, Nono, dan Rodi. atas persaudaraan dan kebersamaan selama ini, semoga akan selamanya.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Penulis menyadari segala keterbatasan yang ada pada tesis ini sehingga, masukan sangat diharapkan untuk menjadikannya lebih baik. Namun penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat dengan segala keterbatasan yang ada.

Surabaya, Juli 2006

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK

ABSTRACT

PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x

BAB I PENDAHULUAN

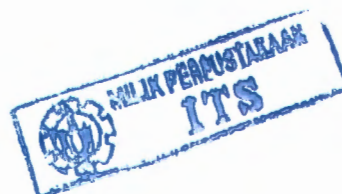
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Distribusi Hujan	9
2.2 Karakteristik Hujan.....	12
2.3 Pengukuran Hujan	14
2.4 Alat Ukur Hujan	17
2.5 Metode Kuantitatif Subyektif	21
2.6 Biaya Operasi Kendaraan	22
2.7 Pemilihan Alat / Mesin	24
2.8 Manajemen Aset.....	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.2 Jenis Penelitian	28
3.3 Pengumpulan Data	28
3.3.1 Data Primer	28
3.3.2 Data Sekunder	29
3.4 Pengolahan dan Analisis Data	29
3.4.1 Penentuan Parameter	29
3.4.2 Evaluasi Alat Ukur Hujan	29
3.5 Tahapan Penelitian	29



BAB IV GAMBARAN UMUM ALAT UKUR HUJAN EKSISTING

4.1 Lokasi dan Jenis Alat Ukur Hujan	32
4.2 Ketersediaan Data Hujan	34
4.3 Proses Pengumpulan Data Hujan	35
4.4 Output Data Hujan	37
4.4.1 Output Data Hujan Bulan Januari 2004	37
4.4.2 Output Data Hujan Bulan Tahun 2004	40
4.5 Kondisi Fisik Alat Ukur Hujan	42
4.5.1 Tinggi Pemasangan Alat	43
4.5.2 Ketersediaan Pencatat Kecepatan Angin	44
4.5.3 Pagar Pelindung	44
4.6 Kondisi Perlengkapan Alat Ukur Hujan	44
4.6.1 Kondisi Gelas Ukur	45
4.6.2 Kondisi Jarak Bebas Terhadap Lingkungan Sekitar	45
4.6.3 Frekuensi Kalibrasi Seluruh Komponen Ukur Alat Ukur Hujan	47
4.6.4 Ketersediaan Blanko (formulir) Pencatatan Data Hujan	47
4.7 Biaya Operasi Kendaraan Kegiatan Pengumpulan Data	49
4.8 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Eksisting.....	55

BAB V ANALISA ALTERNATIF ALAT UKUR HUJAN

5.1. Alternatif Alat Ukur Hujan	58
5.2. Teknik Analisa Alat Ukur Hujan	59
5.3. Parameter Evaluasi Alat Ukur Hujan	60
5.3.1 Parameter Administrasi	62
5.3.2 Parameter Teknik	66
5.3.3 Parameter Ekonomi.....	69
5.4. Bobot Parameter Evaluasi Alat Ukur Hujan	72
5.4.1 Bobot Evaluasi Parameter Administrasi	73
5.4.2 Bobot Evaluasi Parameter Teknik	75
5.4.3 Bobot Evaluasi Parameter Ekonomi	76
5.4.4 Bobot Seluruh Parameter Evaluasi Alat Ukur Hujan	78
5.5. Evaluasi Alat Ukur Hujan	80
5.5.1 Indikator ketersediaan alat.....	81
5.5.2 Indikator garansi alat.....	83
5.5.3 Indikator tersedianya suku cadang	85
5.5.4 Indikator prosedur pengumpulan data	87
5.5.5 Indikator waktu pengumpulan data	89
5.5.6 Indikator peluang kesalahan pengumpulan data	91
5.5.7 Indikator kemampuan peralatan	93
5.5.8 Indikator keperluan peralatan pendukung	95
5.5.9 Indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan	97
5.5.10 Indikator kelengkapan data teknik	97
5.5.11 Indikator harga alat	100
5.5.12 Indikator biaya operasi dan pemeliharaan alat	102

5.5.13 Indikator biaya petugas	104
5.5.14 Indikator biaya pengadaan blanko	106
5.5.15 Indikator biaya kolekting data	108
5.6. Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan	110
5.6.1 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Eksisting.....	110
5.6.2 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Manual	112
5.6.3 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Otomatis Import.....	114
5.6.4 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Otomatis Lokal	116
5.6.5 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Otomatis Real Time Import	118
5.6.6 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Otomatis Real Time Lokal	120
5.6.7 Rekapitulasi Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan	122

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	124
6.2. Saran	125

DAFTAR PUSTAKA	127
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	128
-----------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Derajat curah hujan dan intensitas curah hujan.....	13
Tabel 2.2.	Keadaan curah hujan dan intensitas curah hujan	13
Tabel 2.3.	Ukuran, massa dan kecepatan jatuh butir hujan	14
Tabel 4.1.	Lokasi, elevasi dan jarak tempuh stasiun curah hujan ke Kantor Dinas Pengairan Kabupaten Malang Jl. Kawi no 1 Kepanjen.....	33
Tabel 4.2.	Daftar ketersediaan data curah hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang	35
Tabel 4.3.	Pengamatan kondisi fisik alat ukur hujan.....	46
Tabel 4.4.	Kondisi perlengkapan alat ukur hujan	48
Tabel 4.5.	Tabel Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (Rp/1000 Km)	52
Tabel 4.6.	Biaya Operasi Kendaraan (Rp/1000 Km)	53
Tabel 4.7.	Biaya Operasi Kendaraan Pengumpulan Data dari UPTD ke Kantor Dinas pada kecepatan rata – rata 55 Km/jam	54
Tabel 5.1.	Bobot nilai indikator tersedianya alat	62
Tabel 5.2.	Bobot nilai indikator garansi alat ukur hujan	63
Tabel 5.3.	Bobot nilai indikator tersedianya suku cadang	64
Tabel 5.4.	Bobot nilai indikator prosedur pengumpulan data	64
Tabel 5.5.	Bobot nilai indikator waktu pengumpulan data	65
Tabel 5.6.	Bobot nilai indikator peluang kesalahan pengumpulan data	66
Tabel 5.7.	Bobot nilai indikator kemampuan peralatan	66
Tabel 5.8.	Bobot nilai indikator keperluan peralatan pendukung	67
Tabel 5.9.	Bobot nilai indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan	68
Tabel 5.10.	Bobot nilai indikator kelengkapan data teknis	68
Tabel 5.11.	Bobot nilai indikator harga alat	69
Tabel 5.12.	Bobot nilai indikator biaya pemeliharaan alat	70
Tabel 5.13.	Bobot nilai indikator biaya petugas	71
Tabel 5.14.	Bobot nilai indikator biaya pengadaan blanko	71
Tabel 5.15.	Bobot nilai indikator biaya kolektng data	72
Tabel 5.16.	Ranking indikator parameter administrasi	73
Tabel 5.17.	Bobot nilai indikator parameter administrasi	75
Tabel 5.18.	Ranking indikator parameter teknik	75
Tabel 5.19.	Bobot nilai indikator parameter teknik	76
Tabel 5.20.	Ranking indikator parameter ekonomi	77
Tabel 5.21.	Bobot nilai indikator parameter ekonomi	78
Tabel 5.22.	Ranking dan bobot parameter	78
Tabel 5.23.	Bobot nilai masing – masing indikator dari seluruh parameter	80
Tabel 5.24.	Indikator ketersediaan alat	82
Tabel 5.25.	Indikator garansi alat	84
Tabel 5.26.	Indikator tersedianya suku cadang	86
Tabel 5.27.	Indikator prosedur pengumpulan data	88
Tabel 5.28.	Indikator waktu pengumpulan data	90
Tabel 5.29.	Indikator peluang kesalahan pengumpulan data	92
Tabel 5.30.	Indikator kemampuan peralatan	94
Tabel 5.31.	Indikator keperluan peralatan pendukung	96
Tabel 5.32.	Indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan	98

Tabel 5.33. Indikator kelengkapan data teknik	99
Tabel 5.34. Indikator harga alat	101
Tabel 5.35. Indikator biaya pemeliharaan alat ukur hujan	103
Tabel 5.36. Indikator biaya petugas	105
Tabel 5.37. Indikator biaya pengadaan blanko	107
Tabel 5.38. Indikator biaya kolekting data	109
Tabel 5.39. Hasil evaluasi alat ukur hujan eksisting	110
Tabel 5.40. Hasil evaluasi alat ukur hujan manual	112
Tabel 5.41. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis import	114
Tabel 5.42. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis lokal	116
Tabel 5.43. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time import	118
Tabel 5.44. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time lokal	120
Tabel 5.45. Rekapitulasi hasil evaluasi alat ukur hujan	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Proses Pengumpulan Data Curah Hujan.....	2
Gambar 1.2.	Peta jalan dan lokasi alat ukur hujan manual Dinas Pengairan Kabupaten Malang.....	4
Gambar 2.1.	Sirkulasi air	10
Gambar 2.2.	Alat ukur hujan manual.....	17
Gambar 2.3.	Alat ukur hujan otomatis jenis sifon.....	18
Gambar 2.4.	Alat ukur hujan otomatis jenis penampung bergerak	19
Gambar 2.5.	Alat ukur hujan otomatis.....	21
Gambar 2.6.	Siklus manajemen aset.....	26
Gambar 3.1.	Bagan alir penelitian	31
Gambar 4.1.	Bagan alir pengumpulan data hujan	36
Gambar 4.2.	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Poncokusumo Bulan Januari 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	38
Gambar 4.3	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Dampit Bulan Januari 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	38
Gambar 4.4	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Tangkilsari Bulan Januari 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	39
Gambar 4.5	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Wagir Bulan Januari 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	39
Gambar 4.6	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Poncokusumo Tahun 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	40
Gambar 4.7	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Dampit Tahun 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	41
Gambar 4.8	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Tangkilsari Tahun 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	41
Gambar 4.9	Grafik perbandingan data curah hujan wilayah Wagir Tahun 2004 antara Perum Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)	42
Gambar 4.10	Perbandingan pencatatan curah hujan berdasarkan tinggi pemasangan alat terhadap kecepatan angin	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Curah Hujan Harian Perum Jasa Tirta I Tahun 2004 Stasiun Wagir	128
Lampiran 2	Data Curah Hujan Harian Perum Jasa Tirta I Tahun 2004 Stasiun Dampit	129
Lampiran 3	Data Curah Hujan Harian Perum Jasa Tirta I Tahun 2004 Stasiun Poncokusumo	130
Lampiran 4	Data Curah Hujan Harian Perum Jasa Tirta I Tahun 2004 Stasiun Tangkil	131
Lampiran 5	Data Curah Hujan Harian Dinas Pengairan Kabupaten Malang Tahun 2004 Stasiun Wagir	132
Lampiran 6	Data Curah Hujan Harian Dinas Pengairan Kabupaten Malang Tahun 2004 Stasiun Dampit	133
Lampiran 7	Data Curah Hujan Harian Dinas Pengairan Kabupaten Malang Tahun 2004 Stasiun Poncokusumo	134
Lampiran 8	Data Curah Hujan Harian Dinas Pengairan Kabupaten Malang Tahun 2004 Stasiun Tangkilsari	135
Lampiran 9	Brosur OTT Hydrometrie Pluvio Raingauge	136
Lampiran 10	Brosur Thies Clima Precipitation	142
Lampiran 11	Brosur OTT Hydrometrie Compact Station	163
Lampiran 12	Quotation PT. Trisari Tigaputra Utama	167
Lampiran 13	Brosur OTT Hydrometrie Logosens	171

BAB I

PENDAHULUAN

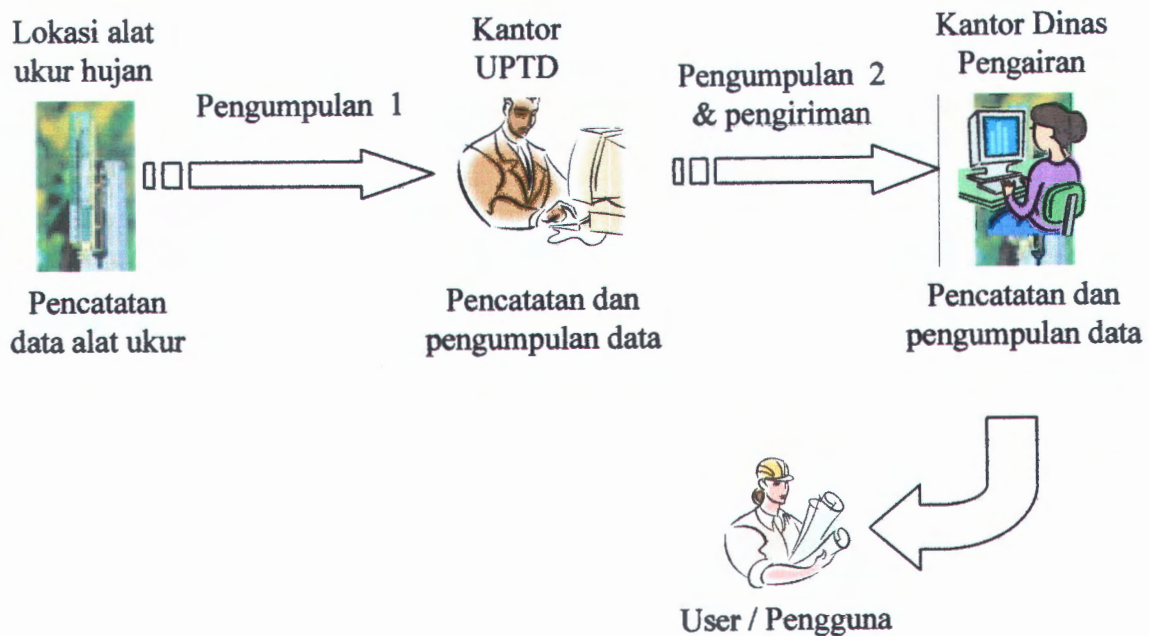
1.1. Latar Belakang

Kabupaten Malang dengan wilayah administrasi seluas 2.977,05 km², merupakan wilayah kedua terbesar setelah Kabupaten Banyuwangi dari 37 kabupaten/kota yang ada di wilayah propinsi Jawa Timur. Mengingat kondisi luas wilayah administrasi yang besar tersebut proses pengumpulan data hujan di Kabupaten Malang untuk keperluan perencanaan teknis memberikan suatu tantangan tersendiri

Data Hujan sebagai sumber informasi hidrologi merupakan data krusial pertama yang harus diperoleh untuk masukan atau sumber analisa perhitungan perencanaan teknis ke jenjang analisa berikutnya. Data hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi terutama pada perancangan hujan untuk menentukan dimensi saluran drainasi, perencanaan bendungan, perencanaan saluran irigasi, perencanaan drainase untuk jalan, jembatan dan seterusnya,

Data curah hujan ini diperoleh dari alat – alat penakar hujan yang terpasang di lokasi yang merupakan suatu jaringan pengamatan daerah bersangkutan. Dari data ini diharapkan dapat memberikan gambaran sebenarnya tentang keadaan hujan pada daerah pengamatan tersebut. Proses pengukuran curah hujan dilakukan selama 24 jam, sehingga hujan yang didata adalah hujan total yang terjadi selama 24 jam (1 etmal)

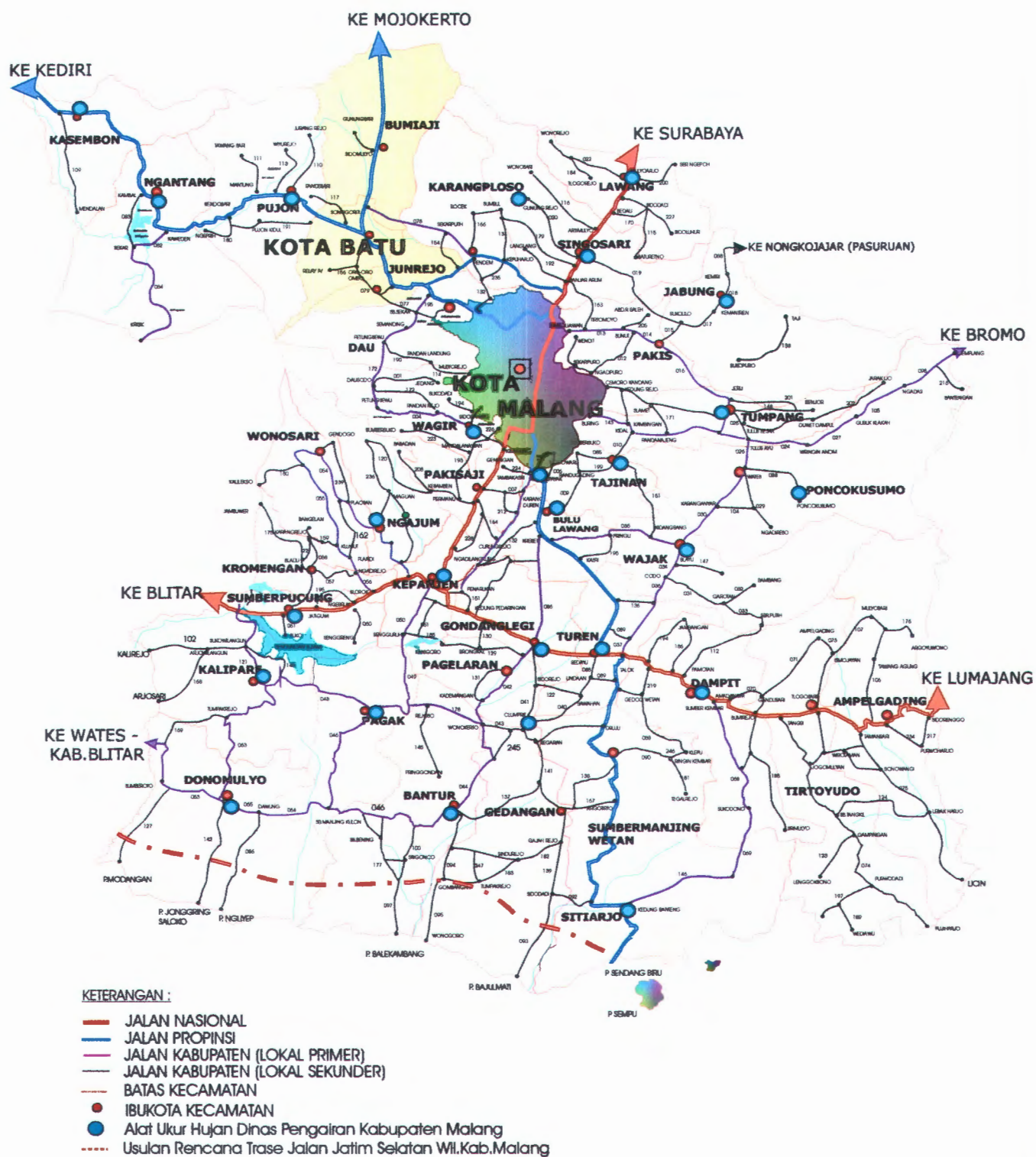
Stasiun Hujan di Kabupaten Malang, dibangun dengan sasaran penyediaan data primer hidrologi sebagai data dasar perencanaan teknis untuk wilayah Malang dan sekitarnya. Saat ini, wujud fisik Stasiun Hujan telah beroperasi sejak awal masa Orde Baru. Sementara itu, data primer sebagai outputnya merupakan kolekting data manual yang masuk dan dikirim kepada Dinas Pengairan oleh Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) setiap 10 (sepuluh) hari. Jumlah UPTD Pengairan yang ada di Kabupaten Malang sebanyak 9 (sembilan) point UPTD. Gambar 1.1. berikut menunjukkan proses pengumpulan data dari lokasi alat ukur hujan hingga Kantor Dinas Pengairan



Gambar 1.1. Proses Pengumpulan Data Curah Hujan
Sumber : Kompilasi data

Memperhatikan gambaran proses pengumpulan data mulai dari stasiun pencatat hujan sampai ke kantor Dinas Pengairan, serta tersebarnya lokasi alat ukur di 39 lokasi yang memiliki jarak tempuh dengan tingkat kesulitan jalan yang bervariasi seperti terlihat pada Gambar 1.2., maka dapat dibayangkan tingkat kejenuhan ataupun tingkat kesalahan yang timbul dalam proses pengumpulan data hujan ini.

Seluruh proses perencanaan proyek baik yang berupa rehabilitasi, pemeliharaan ataupun pembangunan baru memerlukan data "catatan hujan" sebagai data series mendasar yang harus dimiliki dan tidak dapat dilakukan dengan hanya mengumpulkan data selama satu atau dua tahun saja. Dinas Pengairan berkaitan langsung dengan seluruh proses pengumpulan data dari alat tersebut. Kondisi alat ukur hujan pada saat ini kinerjanya mulai menurun, beberapa alat ukur hujan tidak dapat menyediakan data curah hujan. Perlu dipikirkan untuk meningkatkan kinerja kegiatan pengumpulan data dari alat ukur hujan manual yang dimiliki atau mengganti menjadi alat ukur hujan alternatif yang lain. Oleh karena itu analisis mengenai alternatif penggunaan atau peningkatan alat ukur hujan menjadi suatu bahan penting untuk dikaji lebih dalam.



Gambar 1.2. Peta Jalan dan Lokasi Alat Ukur Hujan Manual Dinas Pengairan Kabupaten Malang
 Sumber : Dinas Bina Marga Kabupaten Malang & Kompilasi

1.2. Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan diangkat dalam penulisan thesis ini adalah :

1. Bagaimana kondisi eksisting alat ukur hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang ?
2. Apa saja parameter yang diperlukan untuk mengevaluasi alat ukur hujan, baik alat ukur hujan eksisting maupun alat ukur hujan alternatif ?
3. Bagaimana alternatif alat ukur hujan yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang ?

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan mengacu pada rumusan masalah diatas, maka menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi eksisting alat ukur hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang
2. Memperoleh parameter yang diperlukan untuk mengevaluasi kondisi dan kinerja alat ukur hujan
3. Mendapatkan pilihan alat ukur hujan terbaik yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain :

1. Menjadi bahan masukan yang dapat dipertimbangkan oleh pihak – pihak pengelola aset negara terutama dalam mengkaji kondisi dan kinerja peralatan yang memiliki manfaat tak berwujud (*intangibile benefit*)
2. Dapat membantu memberikan gambaran kepada pihak pengambil keputusan untuk mengganti atau menetapkan alat ukur hujan yang akan digunakan, sesuai dengan manfaat yang diperoleh dalam pengelolaan aset.

1.5. Ruang Lingkup

Pembatasan masalah dalam hal ini diperlukan untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar fokus tujuan penelitian tercapai. Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan pada seluruh alat ukur hujan dan komponen yang berkaitan dengan pengumpulan data dari seluruh alat ukur hujan yang dikelola Dinas Pengairan Kabupaten Malang;
2. Evaluasi kondisi alat ukur hujan eksisting dilakukan berdasarkan kondisi alat beserta output data alat ukur hujan
3. Alat ukur hujan eksisting yang dianalisa adalah alat ukur hujan manual milik Dinas Pengairan dengan alat ukur hujan otomatis milik Perusahaan Umum Jasa Tirta I.

4. Penelitian dilakukan terhadap seluruh kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan data dari alat ukur hujan yang dikelola Dinas Pengairan Kabupaten Malang;
5. Alternatif alat ukur hujan dianalisa dengan menggunakan pendekatan seluruh parameter, terutama untuk mengkaji seluruh indikator parameter yang berpengaruh terhadap proses pengumpulan data hujan;

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini, secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan ruang lingkup

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan uraian mengenai distribusi hujan, karakteristik hujan, pengukuran hujan, alat ukur hujan, serta analisa manfaat biaya

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian tempat dan waktu penelitian, rencana penelitian, kerangka penelitian, dan metode penelitian yang digunakan



BAB IV GAMBARAN UMUM ALAT UKUR HUJAN EKSISTING

Bab ini berisikan pembahasan data alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan dan diluar Dinas Pengairan, serta seluruh data yang berkaitan dengan alat ukur hujan eksisting. Disamping itu juga berisi pengamatan pada alat ukur hujan eksisting.

BAB V ANALISA ALTERNATIF ALAT UKUR HUJAN

Bab ini berisikan analisa dan evaluasi alat ukur hujan berdasarkan parameter yang ada, berikut hasil evaluasi berdasarkan indikator dari seluruh parameter yang berpengaruh pada alat ukur hujan dan proses pengumpulan data hujan sehingga diperoleh alternatif alat ukur hujan terbaik yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merumuskan kesimpulan dari hasil penelitian berikut saran – saran yang berkaitan dengan lingkup pembahasan hasil penelitian

BAB II

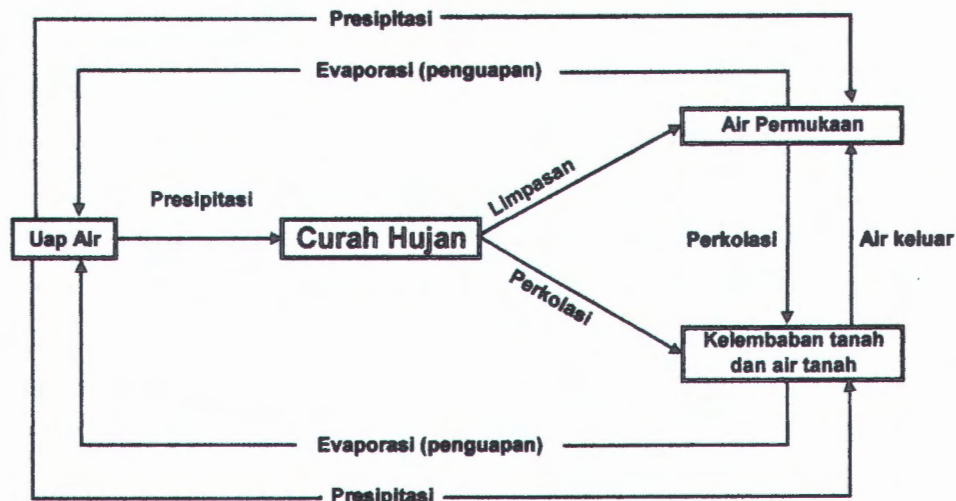
TINJAUAN PUSTAKA

Di bumi terdapat lebih kurang sejumlah 1,3 – 1,4 milyar km³ air yang terdiri dari 97,5% air laut, 1,75% berbentuk es dan 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah dan sebagainya. Air di bumi ini mengulangi terus menerus proses sirkulasi penguapan, presipitasi dan pengaliran keluar. Air menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut, berubah menjadi awan dan setelah beberapa proses jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan. Sirkulasi yang kontinyu antara air laut dan air daratan ini berlangsung terus. Sirkulasi air ini disebut siklus hidrologi (*hydrological cycle*). Sirkulasi ini dipengaruhi oleh faktor yang menentukan yaitu kondisi meteorology yang meliputi suhu, tekanan atmosfer, angin dan lain – lain, serta kondisi topografi suatu daerah. Jika terjadi sirkulasi yang kurang, maka kekurangan air ini harus ditambah dalam suatu usaha pemanfaatan air.

Dalam proses sirkulasi air penjelasan mengenai hubungan antara aliran kedalam (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) di suatu daerah untuk suatu periode tertentu disebut neraca air (*water balance*), proses sirkulasi air / siklus hidrologi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

2.1. Distribusi Hujan

Distribusi hujan di suatu daerah dibedakan menjadi dua bagian sebagai berikut (Subarkah, 1980)



Gambar 2.1. Sirkulasi Air
Sumber : Sosrodarsono,1983

a. Distribusi geografis

Distribusi hujan berdasarkan kondisi geografis suatu daerah dan volume curah hujan rata-rata tahunan suatu tempat dipengaruhi oleh faktor – faktor latitude, posisi serta luas daerah, jarak dari pantai atau sumber lembab lainnya, suhu laut dan air laut ke arah pantai, efek geografis, dan ketinggian (altitude).

Pada umumnya hujan meningkat besarnya dari daerah pantai ke arah pegunungan di daerah pedalaman (efek orografis). Curah hujan juga berubah karena ketinggian lereng gunung, pada umumnya meningkat sampai ketinggian tertentu (sekitar 900 meter) kemudian berkurang, karena kejenuhan kelembaban spesifik dan dengan itu juga banyaknya air maksimum di atas permukaan tanah menjadi berkurang. Berdasarkan pembagian iklim sistim Koppen, Schmidt dan Ferguson menyatakan garis

elevasi 750 meter sebagai batas perubahan dari tanah dataran ke daerah pegunungan.

b. Distribusi menurut waktu

Hujan jatuh mengikuti suatu pola dan suatu siklus tertentu. Penyimpangan – penyimpangan kadang terjadi keluar dari pola yang ada, namun biasanya kembali pada pola yang sudah baku. Dalam suatu seri data hujan terdapat fluktuasi – fluktuasi yang fase dan amplitudonya tidak teratur. Dengan mengadakan perataan (smoothing) seperlunya bisa didapatkan variasi yang merupakan variasi siklis atau sering disebut analisa seri waktu. Walaupun demikian, data curah hujan yang tersedia umumnya tidak cukup panjang untuk menampilkan fluktuasi – fluktuasi jangka panjang sedang variasi – variasi jangka pendek demikian tidak teratur sehingga dapat diperoleh begitu banyak siklus. Diantara variasi – variasi tersebut terdapat variasi yang dapat kita sebut variasi musiman. Distribusi hujan dengan variasi musiman ini bisa terjadi karena naiknya udara panas ke tempat yang lebih dingin atau disebut hujan konfektif, bila hujan terjadi akibat naiknya udara karena adanya rintangan berupa pegunungan disebut hujan orografik, sedangkan naiknya udara yang terpusat disuatu daerah dengan tekanan rendah disebut hujan cyclonic. Sebagian besar hujan di Indonesia bertipe konfektif.

Variasi harian pada hujan umumnya sesuai dengan frekuensinya baik dalam intensitas maupun lamanya hujan.

2.2. Karakteristik Hujan

Karakteristik hujan perlu kita ketahui untuk menentukan langkah – langkah yang perlu diambil dalam suatu pengukuran hujan, karena karakteristik ini memiliki sifat yang saling mempengaruhi. Adapun karakteristiknya meliputi (Hasmar,2002):

a. Durasi Hujan

Durasi Hujan adalah lama hujan (menit, jam, etmal) yang diperoleh dari hasil pencatatan alat ukur hujan otomatis. Durasi hujan selalu dihubungkan dengan waktu konsentrasi (t_c), khususnya pada drainasi perkotaan diperlukan durasi hujan yang relatif pendek, mengingat besaran toleransi terhadap lama genangan.

b. Intensitas Hujan

Intensitas hujan dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Nilai intensitas hujan tergantung lama curah hujan, frekuensi hujan dan waktu konsentrasi. Intensitas hujan dianalisis dari data hujan secara empiris atau secara statistik.

Jadi Intensitas curah hujan merupakan jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu. Intensitas curah hujan ini dapat diperoleh/dibaca dari kemiringan kurva yang dicatat oleh alat ukur hujan otomatis yang diklasifikasikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Derajat curah hujan dan intensitas curah hujan

Derajat Hujan	Intensitas Curah Hujan (mm/menit)	Kondisi
Hujan sangat lemah	< 0,02	Tanah agak basah atau basah sedikit
Hujan lemah	0,02 – 0,05	Tanah menjadi basah semuanya tapi sulit membuat puddel
Hujan normal	0,05 – 0,25	Dapat membuat puddel dan bunyi curah hujan kedengaran
Hujan deras	0,25 – 1	Air tergenang di seluruh permukaan tanah dan bunyi keras hujan kedengaran dari genangan
Hujan sangat deras	> 1	Hujan seperti ditumpahkan, saluran dan drainase meluap

Sumber : Sosrodarsono,1983

Curah hujan tidak bertambah sebanding dengan waktu, jika waktu ditentukan lebih lama, maka penambahan curah hujan menjadi lebih kecil dibandingkan dengan penambahan waktu, kadang – kadang curah hujan berkurang ataupun berhenti, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Keadaan curah hujan dan intensitas curah hujan

Keadaan Curah Hujan	Intensitas curah hujan (mm)	
	1 jam	24 jam
Hujan sangat ringan	< 1	< 5
Hujan ringan	1 – 5	5 – 20
Hujan normal	5 – 20	20 – 50
Hujan lebat	10 – 20	50 – 100
Hujan sangat lebat	> 20	> 100

Sumber : Sosrodarsono,1983

Ukuran butir – butir hujan bermacam – macam, nama butir hujan tergantung dari ukuran butir tersebut. Dalam meteorologi butir hujan dengan diameter lebih dari 0,5 mm disebut hujan dan diameter antara

0,5 – 0,1 disebut gerimis (drizzle). Makin besar ukuran butir hujan, makin besar kecepatan jatuhnya. Kecepatan maksimum berkisar 9,2 m/det. Tabel berikut menunjukkan intensitas curah hujan, ukuran butir hujan, massa dan kecepatan jatuh butir hujan.

Tabel 2.3. Ukuran, massa dan kecepatan jatuh butir hujan

Jenis	Diameter bola (mm)	Massa (mg)	Kecepatan jatuh (m/det)
Hujan gerimis	0,15	0,0024	0,5
Hujan halus	0,5	0,065	2,1
Hujan normal { lemah	1	0,52	4,0
{ deras	2	4,2	6,5
Hujan sangat deras	3	14	8,1

Sumber : Sosrodarsono, 1983

c. Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu aliran.

d. Lengkung Hujan

Lengkung hujan adalah grafik hubungan antara intensitas hujan dengan durasi hujan. Perencanaan saluran primer, sekunder dan tersier, didasarkan atas lengkung hujan rencana

2.3. Pengukuran Hujan

Menurut Subarkah (1980), hal – hal terutama dalam pengukuran hujan adalah besarnya hujan, intensitas hujan, luas daerah hujan dan lama waktu hujan.

Deras hujan berubah dengan lama waktu hujannya. Semakin lama waktu hujan semakin berkurang deras rata - rata hujannya. Hubungan antara deras rata - rata dan lama waktu berlangsungnya hujan untuk berbagai tempat tidak sama dan harus ditentukan sendiri - sendiri berdasarkan pengamatan selama jangka waktu yang cukup lama.

Besarnya hujan dinyatakan dengan satuan milimeter setiap menit. Hujan sebesar 1 mm tiap menit tiap hektar identik dengan pengaliran sebesar $10.000 \times 1/60 = 1/6 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Besarnya hujan diukur dengan alat penakar hujan yang ukurannya distandarisasi, berbentuk tabung dengan diameter 8". Didalamnya terdapat sebuah tabung pengukur diameter 2,5". Air hujan yang terkumpul didalamnya diukur sekali atau dua kali sehari. Hasil pengukuran hujan ini dikirim ke Pusat Meteorologi dan Geofisika untuk diterbitkan dalam bentuk buku setiap tahun dan tersedia untuk umum. Dengan alat penakar ini, lama waktu hujan dan intensitasnya tidak dapat kita ketahui, demikian pula saat mulai dan saat akhir hujan. Dengan alat penakar hujan otomatis secara grafis mencatat hujan pada gulungan kertas yang berputar, sehingga kita dapat mengetahui saat permulaan dan saat akhir hujan beserta besarnya hujan setiap saat.

Pada prinsipnya alat - alat ukur hujan ini ditempatkan di lapangan terbuka yang datar, bebas dari pengaruh pohon dan bangunan. Tingginya 1,2 m di atas permukaan tanah. Efek angin sebaiknya dibatasi dengan penghalang sejauh tidak kurang dari dua kali tingginya. *World Meteorological Organisation (W.M.O.)* menyarankan sejauh empat kali tinggi alat.

Selanjutnya kesalahan dalam pengukuran dengan alat ukur hujan sebagian besar diakibatkan oleh angin. Koshmieder telah menghitung perbandingan antara angka – angka yang diukur oleh alat ukur yang dipasang sama tinggi dengan permukaan tanah pada setiap kecepatan angin. Harga yang diukur oleh alat ukur hujan dengan ketinggian 1 m atau lebih harus dikalikan 1,50 jika kecepatan angin 9 m/detik, dikalikan dengan 2 jika kecepatan angin 12 m/detik dan dikalikan dengan 3 jika kecepatan angin 15 m/detik.

Curah hujan yang diukur dengan alat ukur adalah hujan setempat, yaitu hujan di tempat alat itu. Hasil pengukuran tidak selalu memberi gambaran sebenarnya tentang hujan itu sendiri karena lokasi alat ukur belum tentu berada di pusat hujan yang diukur.

Bila suatu proyek pembangunan meliputi suatu daerah yang luas, dan terjadi hujan di suatu tempat belum tentu terjadi hujan di tempat lainnya. Jadi apabila pengukuran hujan hanya dilakukan di satu tempat hasilnya belum tentu tepat. Oleh karena itu data curah hujan harus diambil di beberapa tempat yang dianggap telah mewakili suatu daerah yang akan diteliti.

Selain pembacaan yang harus dilakukan secara teratur, lokasinya harus selalu dipelihara, rumput – rumput dipotong dan alat – alatnya harus diperiksa apakah kertas rol, tinta, jarum dan lain – lain tersedia secukupnya, sehingga pada saat memerlukan penggantian sudah tersedia agar pembacaan dapat tetap berlangsung tanpa terputus. Hal ini untuk mencegah tidak tercatatnya data penting (curah hujan diatas normal) akibat penggantian komponen – komponen tersebut.

2.4. Alat Ukur Hujan

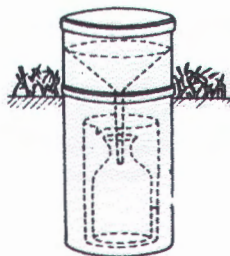
Alat ukur hujan umumnya berbentuk tabung berdiameter 8", yang dibedakan menjadi dua kelompok yaitu (Subarkah,1980):

- a. Alat ukur hujan biasa (*manual rain gauge*), dan
- b. Alat ukur hujan otomatis (*automatic rain gauge*)

a. Alat ukur hujan biasa (*manual rain gauge*)

Alat ukur ini biasa ditempatkan di tempat terbuka yang tidak dipengaruhi oleh pohon – pohon dan gedung – gedung. Bagian atas alat dipasang 20 cm lebih tinggi dari permukaan tanah yang disekelilingnya ditanami rumput. Menggunakan alat ukur hujan manual ini data hujan dicatat oleh petugas sekali sehari (24 jam), biasanya dilakukan pukul 09.00, hasil pembacaan ini dicatat sebagai curah hujan hari terdahulu (kemarin).

Curah hujan kurang dari 0,1 mm harus dicatat 0,00 mm, yang harus dibedakan dengan keadaan tidak ada curah hujan yang dicatat dengan membubuhkan garis (-).



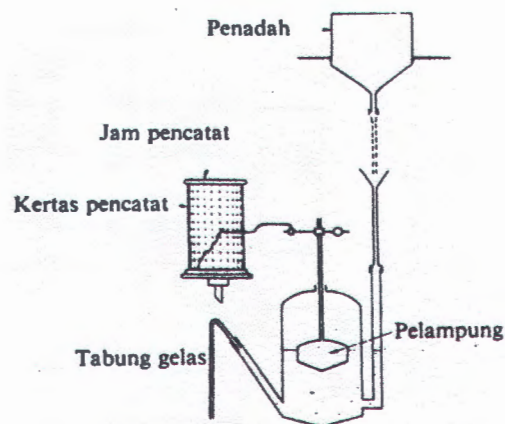
Gambar 2.1. Alat Ukur Hujan Manual

Sumber : Sosrodarsono,1983

b. Alat ukur hujan otomatis (*automatic rain gauge*)

Alat ukur hujan otomatis digunakan untuk pengamatan yang kontinyu. Terdapat 2 jenis alat ukur hujan otomatis yakni jenis sifon dan jenis penampung bergerak (*tilting bucket*)

Pada alat ukur hujan otomatis jenis sifon, prinsip kerjanya adalah menampung air hujan dalam sebuah silinder dimana terdapat sebuah pelampung yang dapat terangkat oleh air hujan yang masuk tersebut. Curah hujan itu dapat dicatat pada sebuah sistim pencatatan dengan sebuah pena pencatat yang digerakkan oleh penampung itu. Lebar kertas pencatat itu adalah sesuai dengan curah hujan 20 mm. Jika pena pencatat itu mencapai batas atas 20 mm (berarti pelampung dalam silinder naik 20 mm), maka air hujan akan terbuang melalui sifon pada silinder dan pena akan turun ke batas bawah, yakni titik 0 mm dari kertas pencatat karena pelampung turun.

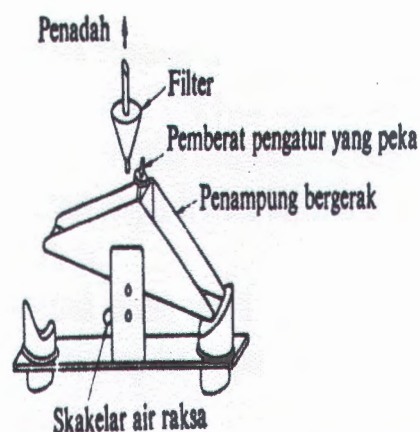


Gambar 2.2. Alat Ukur Hujan Otomatis jenis Sifon

Sumber : Sosrodarsono,1983

Pada alat ukur hujan otomatis jenis penampung bergerak (*tilting bucket*), penampung terdiri dari 2 bagian yang sama, yang dapat bergerak/berputar pada

sumbu horisontal yang terpasang ditengah – tengah. Air hujan yang masuk ditampung oleh penampung yang satu. Jika air hujan dalam penampung itu mencapai jumlah tertentu, maka penampung itu bergerak hingga air hujan berikutnya ditampung oleh penampung yang lain. Jika hujan berlangsung terus maka penampung – penampung itu akan berganti – ganti menampung air hujan yang masuk. Pena pencatat dapat diletakkan jauh dari alat pencatat ini bergerak oleh listrik melalui kabel setiap kali terjadi perputaran penampung. Alat jenis ini sering digunakan untuk pencatatan yang jauh. Jenis ini juga digunakan sebagai alat ukur hujan tanpa kabel (hanya menggunakan sinyal listrik, atau alat ukur hujan untuk jangka waktu yang lama), yang sering digunakan untuk pengamatan hujan didaerah pegunungan untuk peramalan banjir dan perencanaan pemanfaatan air yang lain



Gambar 2.3. Alat Ukur Hujan Otomatis jenis penampung bergerak

Sumber : Sosrodarsono, 1983

Dengan menggunakan alat ukur hujan otomatis ini kita dapat mengetahui saat permulaan dan saat akhir hujan serta besarnya hujan setiap saat secara lebih terinci. Pencatatan menggunakan alat ukur hujan otomatis ini bisa diperoleh

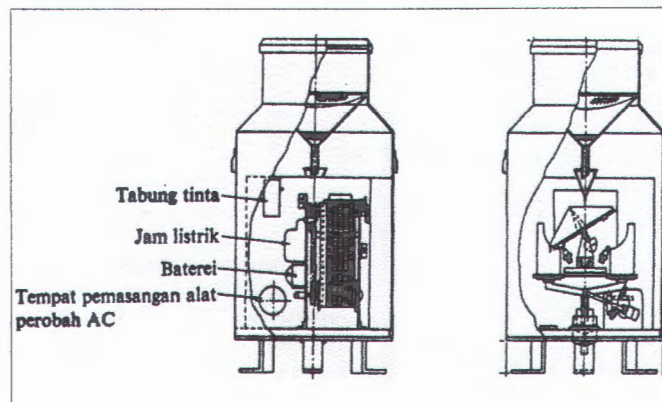
pencatatan sebuah lengkung hasil penjumlahan hujan (akumulatif). Kemiringan lengkung di suatu titik ini sebanding dengan intensitas hujan pada saat itu. Dari lengkung hujan ini dapat ditentukan intensitas hujan selama suatu selang waktu tertentu. Batas selang waktu dapat dipilih tiap seperempat, setengah atau satu jam, dapat juga dipilih pada titik – titik pada grafik yang menunjukkan saat perubahan intensitas hujan.

Dengan dapat ditunjukkannya garis intensitas hujan maka dapat dilukiskan garis massa hujan yang diperoleh dari penjumlahan akumulatif besar hujan. Garis massa hujan ini sangat berguna untuk menghitung kapasitas reservoir, pengaturan distribusi, masalah – masalah drainase terutama di daerah perkotaan, banyak juga diperlukan untuk perhitungan mengenai besarnya aliran yang disebabkan oleh hujan.

Saat ini alat ukur hujan otomatis sudah berkembang menjadi alat ukur hujan otomatis real time (*real time automatic rain gauge*). Pada prinsipnya alat ukur hujan otomatis real time ini merupakan pengembangan alat ukur hujan otomatis yang telah dilengkapi dengan hardware dan software yang mampu menyimpan, mengirim dan mengolah data hujan di lapangan dengan memanfaatkan teknologi informasi sehingga mampu mereduksi seluruh komponen biaya operasional pencatatan, pengiriman dan pengolahan data. Yang terpenting output data alat ini mampu menjadi basis sistim peringatan dini bahaya banjir (*Early Flood Warning System*).

Sebagai contoh data teknis secara lengkap tentang alat ukur hujan baik manual, otomatis maupun alat ukur hujan otomatis real time dapat dilihat pada

brosur yang diterbitkan oleh *Adolf Thies GMBH & CO. KG* dan *OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG* (lampiran 9 - 47)



Gambar 2.4. Alat Ukur Hujan Otomatis

Sumber : Sosrodarsono, 1983

2.5. Metode Kuantitatif Subyektif

Teknik analisis yang digunakan untuk menentukan kondisi alat ukur hujan eksisting menggunakan metode kuantitatif subyektif. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk menentukan pilihan dengan menggunakan metode penilaian dan pembobotan terhadap beberapa kriteria yang mempengaruhi pengambil keputusan dalam membuat keputusan.

Metode ini didasari pada penilaian terhadap faktor-faktor yang dipertimbangkan dari alternatif yang tersedia. Dengan demikian, kondisi alat ukur hujan eksisting dengan skor tertinggi merupakan kondisi alat ukur hujan terbaik dari pertimbangan subyektif yang dilakukan. Mengingat bahwa skor-skor tersebut adalah penilaian subyektif dari peneliti maka metode ini diberi nama metode kuantitatif subyektif (Suratman, 2001).

2.6. Biaya Operasi Kendaraan

Kolekting data hujan pada dasarnya memerlukan biaya untuk pelaksanaan kegiatannya. Proses analisa kegiatan ini menggunakan perhitungan berdasarkan persamaan – persamaan yang terdapat dalam Biaya Operasional Kendaraan (Departemen PU, 1995) dimana Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah biaya yang digunakan kendaraan untuk beroperasi dari satu tempat menuju tempat lain (aktivitas transportasi). Dalam metode ini, BOK merupakan penjumlahan dari biaya gerak (*running cost*) dan biaya tetap (*standing cost*), yang masing-masing dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Biaya Gerak (*Running Cost*)

Biaya yang harus dikeluarkan sesuai dengan jarak tempuh dari kendaraan.

Biaya ini terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut :

1. Konsumsi Bahan Bakar

Persamaan untuk konsumsi bahan bakar

$$Y = 0.03719 S^2 - 4.19966 S + 175.9911$$

Y : Konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

S : Running Speed (km/jam)

2. Konsumsi minyak pelumas

Persamaan untuk konsumsi minyak pelumas

$$Y = 0.00025 S^2 - 0.02664 S + 1.441710$$

3. Pemakaian ban

Persamaan untuk pemakaian ban

$$Y = (0.0008848 S - 0.0045333)$$

4. Biaya pemeliharaan onderdil kendaraan dan pekerjanya

Persamaan untuk Biaya Pemeliharaan :

$$\text{Biaya pemeliharaan onderdil : } Y = (0.0000064 S + 0.0005567)$$

Y : pemeliharaan onderdil dikalikan dengan nilai penyusutan kendaraan per 1000 km.

Persamaan untuk Biaya Pekerja :

$$\text{Biaya jam pekerja : } Y = (0.00362 S + 0.36267)$$

Y : jam pemeliharaan dikalikan tarif kerja mekanik per jam

b. Biaya Tetap (*Standing Cost*)

Biaya yang tidak terpengaruh oleh operasi kendaraan, namun tetap harus dikeluarkan secara rutin untuk jangka waktu tertentu.

Biaya tersebut terdiri dari :

1. Biaya-biaya akibat interest

Persamaan untuk depresiasi

$$Y = \frac{1}{2.5 S + 125}$$

Y : penyusutan kendaraan per 1000 km dikalikan dengan harga kendaraan

Persamaan untuk biaya suku bunga

$$Y = \frac{120}{500 S}$$

Y : suku bunga per 1000 km dikalikan dengan 0.5 dari nilai kendaraan
dengan suku bunga = 12 % per tahun

2. Biaya-biaya asuransi

Persamaan untuk biaya asuransi

$$Y = \frac{35.0 \times 0.5}{500 S}$$

Y : Biaya asuransi per 1000 km dikalikan dengan nilai kendaraan

3. Overhead cost

Persamaan untuk Over head cost

Over head cost sebesar 10 % dari sub total biaya di atas.

2.7. Pemilihan Alat / Mesin

Pemilihan mesin dan peralatan dalam hal ini alat ukur hujan beserta teknologi yang akan diterapkan hampir tidak dapat dipisahkan. Artinya, pengadaan alat ukur hujan satu paket bersama teknologi yang akan diterapkan. Dengan demikian pemilihan alat ukur hujan tidak terlalu sulit. Beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan mesin dan peralatan adalah (Suratman, 2001) :

a. Tersedianya pemasok

Untuk pengadaan mesin dan peralatan, dipilih yang banyak beredar di pasaran, artinya banyak pemasok yang menjual mesin dan peralatan tersebut. Disamping itu perlunya garansi dari peralatan tersebut. Namun

jika terpaksa tidak ada dipasaran sebaiknya memesan pada pabrik yang memberikan jaminan/garansi jika sewaktu – waktu terjadi kerusakan.

b. Tersedianya suku cadang

Pemakaian mesin dan peralatan tentunya memerlukan pemeliharaan dan bahkan tidak menutup kemungkinan sewaktu-waktu memerlukan perbaikan jika terjadi kerusakan. Oleh karena itu dalam kaitannya dengan pengadaan mesin dan peralatan diusahakan harus tersedia suku cadangnya.

c. Kemampuan peralatan

Pemilihan mesin dan peralatan juga harus mempertimbangkan kemampuan dan kapasitasnya. Kapasitas dan kemampuan mesin dan peralatan sesuai dengan rencana penentuan skala produksi/operasi. Hal ini penting agar tidak terjadi *idle capacity* (kapasitas yang menganggur), karena jika terjadi *idle capacity* (kapasitas yang menganggur) biaya tetap yang tinggi. Demikian juga jika mesin dioperasikan terus-menerus pada *full capacity* (kapasitas penuh) maka akan mempercepat kerusakannya.

d. Kualitas dan taksiran umur kegunaan

Untuk memilih mesin tentunya harus berkualitas sehingga tidak sering berganti mesin. Demikian juga dengan taksiran umur ekonomisnya tentunya harus disesuaikan dengan keberadaan proyek yang bersangkutan.

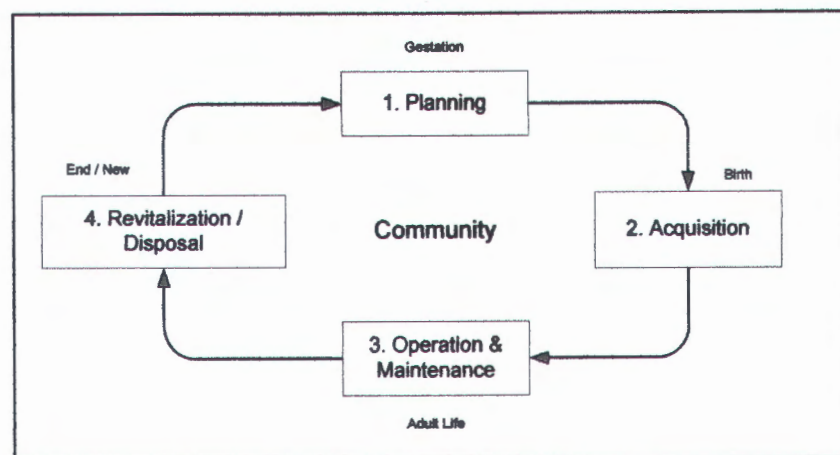
Sementara itu pedoman umum yang dapat digunakan dalam kaitannya dengan pemilihan jenis teknologi adalah seberapa jauh tingkat manfaat ekonomi yang diharapkan berdasarkan pada derajat mekanisme yang diinginkan. Disamping itu biasanya suatu produk dapat diproses melalui lebih dari satu cara,

sehingga ketepatan pemilihan teknologi sangat diperlukan, adapun kriterianya sebagai berikut :

- a. Kemampuan tenaga kerja dalam mengimplementasikan teknologi
- b. Kesesuaian dengan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi
- c. Keberhasilan pemakaian teknologi di tempat lain
- d. Kemungkinan untuk mengantisipasi alih teknologi lanjutan

2.8. Manajemen Aset

Dalam teori Manajemen Aset, disebutkan bahwa konsep dari *life cycle asset management* meliputi empat fase, yaitu fase perencanaan (*planning*), akuisisi (*acquisition*), operasi dan pemeliharaan (*operation & maintenance*), revitalisasi /penghapusan (*revitalisation /disposal*) yang merupakan proses keseluruhan selama umur hidup aset (Leong, 2004) seperti dalam Gambar 2.5 :



Gambar 2.5 Whole-of-life from Conception to End-of-Functional-Life of an Asset

Sumber : Leong, K.C (2004)

Planning pada Gambar 2.5 menurut Leong (2004), mengacu kepada asset planning, dimana disini mula-mula dipertimbangkan apakah akan menggunakan aset eksisting atau akan membangun aset baru. Apabila dipilih alternatif menggunakan aset eksisting maka selanjutnya diperlukan proses peremajaan aset, namun apabila alternatif terpilih adalah membangun aset baru maka diperlukan seluruh proses perencanaan aset dari berbagai disiplin ilmu.

Berdasarkan konsep *life cycle asset management* tersebut, penelitian yang dilakukan terhadap alat ukur hujan sebagai aset infrastruktur yang dimiliki Dinas Pengairan berada dalam fase perencanaan (*planning*), yang merupakan hasil dari analisa pada fase operasi dan pemeliharaan (*operation & maintenance*). Sehingga diharapkan dengan hasil fase perencanaan (*planning*) analisa alat ukur hujan eksisting atau alternatif keberlangsungan proses hidup pengumpulan data hujan dari alat ukur hujan Dinas Pengairan tetap dapat berlangsung.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan mulai bulan Februari 2006 sampai dengan bulan April 2006 di wilayah Kabupaten Malang. Data - data sekunder diambil dari Dinas Pengairan, Dinas Bina Marga, data primer berupa wawancara dan peninjauan lapangan dari seluruh Unit Pelaksana Teknis Dinas Pengairan Kabupaten Malang.

3.2. Jenis Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, tesis ini dilakukan dalam bentuk analisa seluruh parameter penilaian yang berpengaruh pada kinerja alat ukur hujan eksisting maupun alternatif, dengan mengacu pada gambaran lengkap kondisi eksisting dan skenario peningkatan alat ukur hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang.

3.3. Pengumpulan Data

Data – data yang diperlukan untuk Analisa Alternatif Alat Ukur Hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang, dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu :

3.3.1. Data Primer, berupa :

Data kondisi fisik alat ukur hujan beserta seluruh perlengkapannya, serta data harga alat ukur hujan yang berlaku.

3.3.2. Data Sekunder, berupa :

Data lokasi alat ukur hujan, data output alat ukur hujan, data rute jalan untuk kegiatan kolektif data serta data anggaran untuk kegiatan pengumpulan data, dan data anggaran untuk pengadaan alat hidrologi.

3.4. Pengolahan dan Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh, analisa lebih lanjut yang dilakukan adalah :

3.4.1. Penentuan Parameter

Parameter penilaian alat ukur hujan berdasarkan studi literatur, pengamatan kondisi lapangan dan wawancara dengan pihak yang mengerti benar dengan masalah yang terjadi di lapangan.

3.4.2. Evaluasi alat ukur hujan

Evaluasi alat ukur hujan menggunakan pendekatan metode kuantitatif subyektif dengan indikator – indikator dari masing – masing parameter.

3.5. Tahapan Penelitian

Agar mendapatkan hasil seperti tujuan penelitian perlu ditentukan tahapan penelitian sebagai berikut :

- a. Pengumpulan data primer dan sekunder
- b. Mengetahui kondisi eksisting alat ukur hujan berdasarkan data primer dan sekunder
- c. Menentukan parameter penilaian kinerja alat ukur hujan

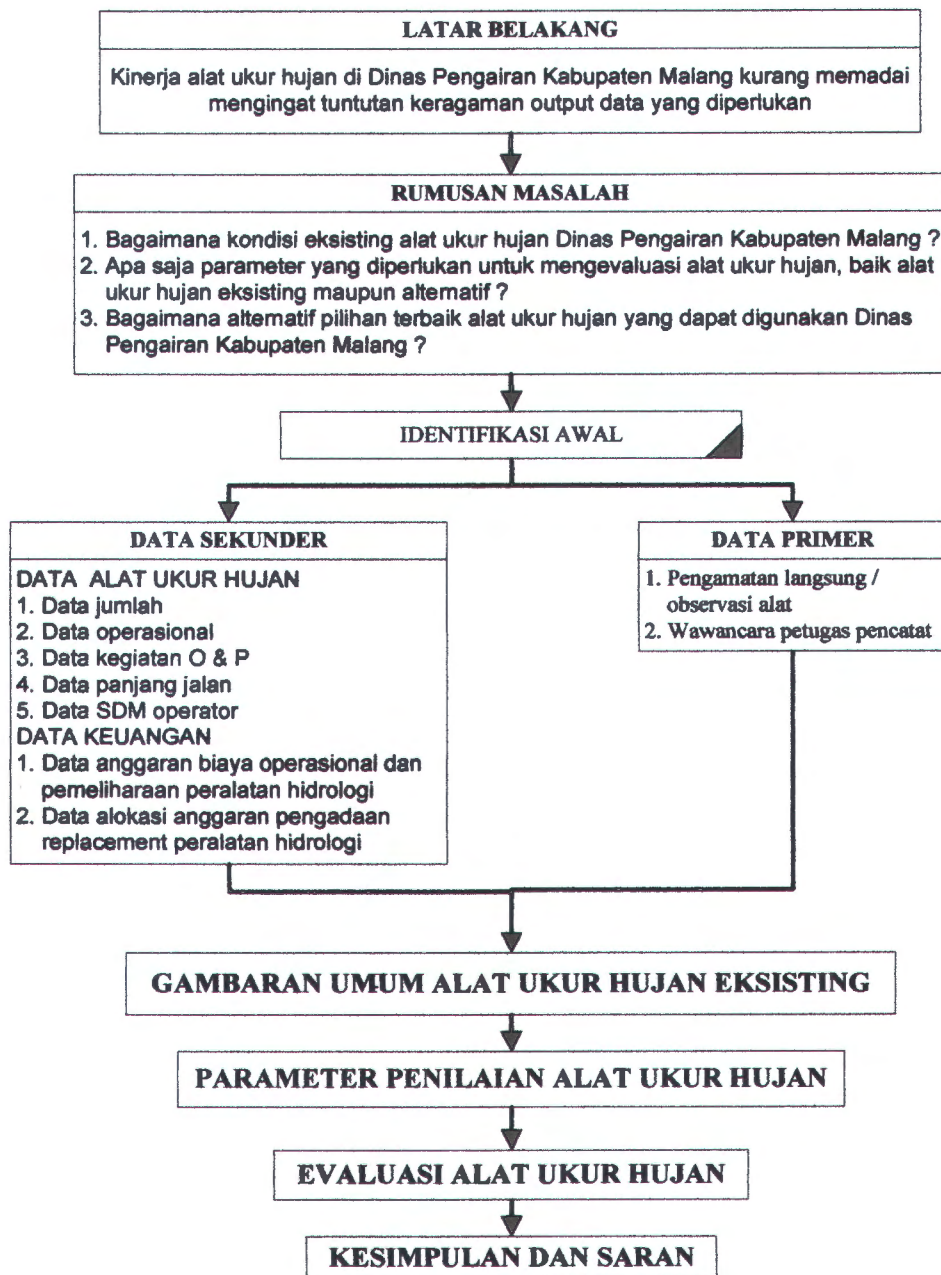
- d. Mengevaluasi kinerja alat ukur hujan berdasarkan penilaian indikator – indikator parameter dengan metode kuantitatif subyektif hasil pengamatan di lapangan

Pendekatan penelitian yang dilakukan sesuai dengan tahapan penelitian adalah sebagaimana terlihat pada bagan alir penelitian Gambar 3.1.

Langkah-langkah dalam Bagan Alir Penelitian (Gambar 3.1.) tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mengumpulkan seluruh data primer dan sekunder berkaitan dengan kegiatan pengumpulan data dari alat ukur hujan serta data tentang alat ukur hujan itu sendiri.
2. Memperoleh gambaran umum alat ukur hujan eksisting berdasarkan data primer dan sekunder
3. Menentukan parameter penilaian alat ukur hujan, yang diperoleh dari studi literatur yang mendalam, pengamatan kondisi lapangan serta melakukan wawancara dengan pihak yang mengerti benar dengan masalah yang terjadi di lapangan.
4. Hasil pengamatan dilapangan diolah untuk mendapatkan bobot seluruh indikator dari parameter yang berpengaruh pada kinerja alat ukur hujan dengan metode kuantitatif subyektif.
5. Melakukan analisis evaluasi alat ukur hujan menggunakan metode kuantitatif subyektif dalam menentukan pilihan terbaik alat ukur hujan yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang.

6. Memperoleh alternatif alat ukur hujan yang dapat digunakan Dinas Pengairan Kabupaten Malang



Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian

BAB IV
GAMBARAN UMUM
ALAT UKUR HUJAN EKSISTING



Untuk mengetahui kondisi alat ukur hujan eksisting, akan dijelaskan gambaran umum alat ukur hujan eksisting yang meliputi lokasi dan jenis alat ukur hujan, ketersediaan data hujan, proses pengumpulan data hujan, output data hujan, kondisi fisik alat ukur hujan, kondisi perlengkapan alat ukur hujan dan biaya operasi kendaraan kegiatan pengumpulan data hujan.

4.1. Lokasi dan Jenis Alat Ukur Hujan

Sesuai dengan Rencana Jangka Menengah Daerah Kabupaten Malang, secara bertahap seluruh Sekretariat, Dinas, Badan dan Kantor Pemerintah Kabupaten Malang ditempatkan di Kepanjen. Terhitung sejak awal bulan Juni tahun 2005, Kantor Dinas Pengairan jalan Punten nomer 9 Malang pindah ke jalan Kawi nomer 1 Kepanjen. Berkaitan dengan hal tersebut stasiun hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang yang berjumlah 39 unit lokasi penempatannya (Tabel 4.1), sejak berpindahnya Kantor Dinas Pengairan berkurang menjadi 38 unit dengan dihapusnya Kantor dan Stasiun Hujan jalan Punten nomer 9 Malang (Stasiun Sarangan, UPTD Malang). Seluruh alat ukur hujan yang berada di stasiun hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang tersebut merupakan alat ukur hujan manual (*manual rain gauge*).

Disamping stasiun hujan yang dikelola Dinas Pengairan Kabupaten Malang terdapat 4 (empat) stasiun hujan yang berada di wilayah administrasi Kabupaten

Malang di bawah pengelolaan Perusahaan Umum (Perum) Jasa Tirta I. Stasiun hujan ini terdapat di 4 lokasi yang sama dengan stasiun hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang yaitu Wagir, Tangkilsari, Dampit dan Poncokusumo. Keempat alat ukur hujan yang dikelola Perum. Jasa Tirta I merupakan alat ukur hujan otomatis digital (*digital automatic rain gauge*).

Tabel 4.1. Lokasi, elevasi dan jarak tempuh stasiun curah hujan ke Kantor Dinas Pengairan Kabupaten Malang Jl. Kawi no. 1 Kepanjen

	Lokasi	Elevasi (m) Diatas Permukaan Laut	Jarak (m)
I.	UPTD Pujon		
1	Pujon	1100	45000
2	Kasembon	245	79000
3	Sekar	682	67000
4	Kedungrejo	902	56000
5	Jombok	645	62000
6	Ngantang	625	64000
II.	UPTD Malang		
7	Wagir	480	19000
8	Sengkaling	635	35000
9	Sukun	436	20000
10	<i>Sarangan</i>	<i>458</i>	<i>22000</i>
III.	UPTD Singosari		
11	Ciliwung	458	25000
12	Karangploso	757	32000
13	Lawang	491	36000
14	Singosari	455	28000
IV.	UPTD Tumpang		
15	Tumpang	597	39000
16	Jabung	530	42000
17	Poncokusumo	608	50000
V.	UPTD Ngajum		
18	Ngajum	364	7000
IV.	UPTD ...		

Lanjutan Tabel 4.1. Lokasi, elevasi dan jarak tempuh stasiun curah hujan ke Kantor Dinas Pengairan Kabupaten Malang Jl. Kawi no. 1 Kepanjen

	Lokasi	Elevasi (m) Diatas Permukaan Laut	Jarak (m)
VI.	UPTD Kepanjen		
19	Pagak	534	17000
20	Kepanjen C	338	1000
21	Kepanjen D	338	2000
22	Kepanjen	335	1000
23	Donomulyo	395	22000
24	Pohgajih	205	18000
25	Kalipare	298	23000
26	Sumber Pucung	482	11000
VII.	UPTD Bululawang		
27	Bululawang	482	20000
28	Tangkilsari	399	24000
29	Tajinan	685	41000
VIII.	UPTD Gondang Legi		
30	Karangsono	358	15000
31	Bantur	300	17000
32	Blambangan	404	19000
33	Gondanglegi	358	13000
IX.	UPTD Turen		
34	Turen	391	15000
35	Wajak	425	28000
36	Dampit	593	25000
37	Tumpuk Renteng	400	30000
38	Sitiarjo	80	31000
39	Clumprit	359	33000

Sumber : Dinas Pengairan Kabupaten Malang

4.2. Ketersediaan Data Hujan

Dari seluruh alat ukur hujan yang dimiliki dan dikelola Dinas Pengairan Kabupaten Malang tersebut diperoleh rekapitulasi data hujan harian sejak tahun 1991. Data Curah Hujan yang tersedia terlihat pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2. Daftar Ketersediaan Data Curah Hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang

No	Stasiun Curah Hujan		Kode Stasiun	TAHUN													
	Lokasi	Elevasi		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	Pujon	1100	6	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
2	Kasembon	245	1	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
3	Sekar	682	4	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
4	Kedungrejo	902	6	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
5	Jombok	645	2A	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
6	Ngantang	625	3	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
7	Wagir	480	55	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8	Sengkaling	635	31	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	Sukun	436	52A	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
10	Ciliwung	458	458	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	Karangploso	757	30A	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
12	Lawang	491	48	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
13	Singosari	455	51	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
14	Tumpang	597	84	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
15	Jabung	530	83	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
16	Poncokusumo	608	85	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
17	Ngajum	364	35	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
18	Pegak	534	-	√	√	√	√	Rs	Rs	√	√	√	√	√	√	√	√
19	Kepanjen C	338	39	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
20	Kepanjen D	338	39	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
21	Kepanjen	335	39a	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
22	Donomulyo	395	-	√	√	√	√	√	Rs	√	√	√	√	√	√	√	√
23	Pohgajah	205	40	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
24	Kalipare	295	-	√	√	√	√	Rs	Rs	√	√	√	√	√	√	√	√
25	Sumber Pucung	298	36	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
26	Bululawang	482	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
27	Tangkilsari	399	58	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
28	Tajinan	685	37	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
29	Karangsuko	358	64a	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
30	Bantur	300	70	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
31	Blambangan	404	64b	√	√	√	√	Rs	Rs	√	√	√	√	√	√	√	√
32	Gondanglegi	358	64	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
33	Turen	391	62	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
34	Wajak	425	88	√	√	√	√	√	Rs	Rs	√	√	√	√	√	√	√
35	Dampit	593	86	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
36	Tumpuk Renteng	400	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
37	Sitiarjo	80	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
38	Clumprit	359	-	√	√	√	√	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs

Keterangan :

TA = Tidak Ada Data

Rs = Alat Ukur Hujan Rusak

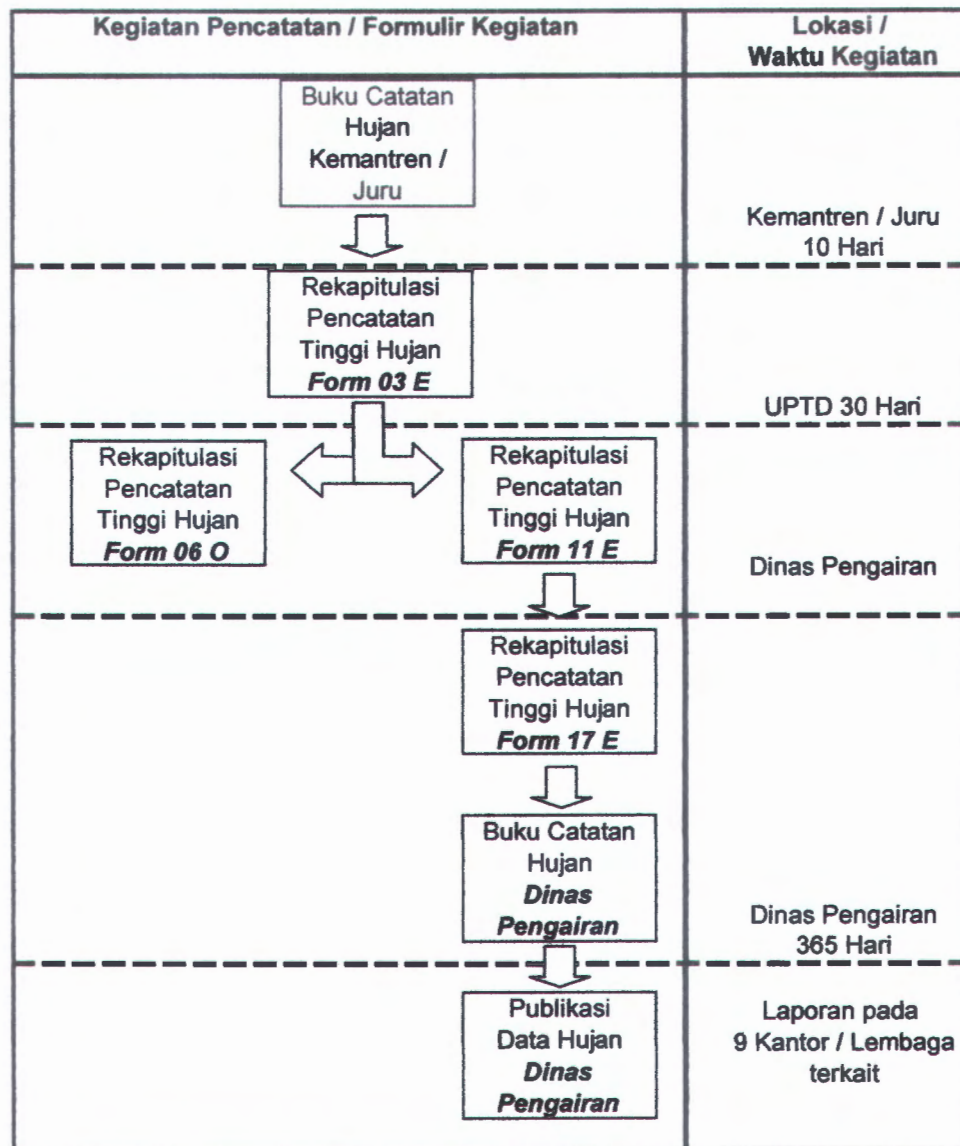
Sumber : Dinas Pengairan Kabupaten Malang

Berdasarkan Tabel 4.2. tersebut terdapat 14 (empat belas) unit alat ukur hujan yang tidak bekerja karena rusak atau tidak memiliki output data pada kurun waktu tertentu.

4.3. Proses Pengumpulan Data Hujan

Alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan merupakan alat ukur hujan manual, output data berupa data hujan manual dikumpulkan melalui beberapa

tahap/ prosedur kolekting data. Tahapan proses pencatatan data dan kegiatan kolekting data tersebut terlihat dalam Gambar 4.1.,



Gambar 4.1. Bagan Alir Pengumpulan Data Hujan

Sumber : Pengamatan

Dalam Gambar 4.1., tampak bahwa prosedur pencatatan dan pengumpulan data hujan memerlukan 4 (empat) lembaga, masing – masing lembaga memerlukan blanko atau form isian tersendiri. Di sisi lain tampak bahwa data

hujan terekapitulasi untuk kemudian baru disajikan dalam publikasi setelah melalui waktu 1 (satu) tahun kemudian.

4.4. Output Data Hujan

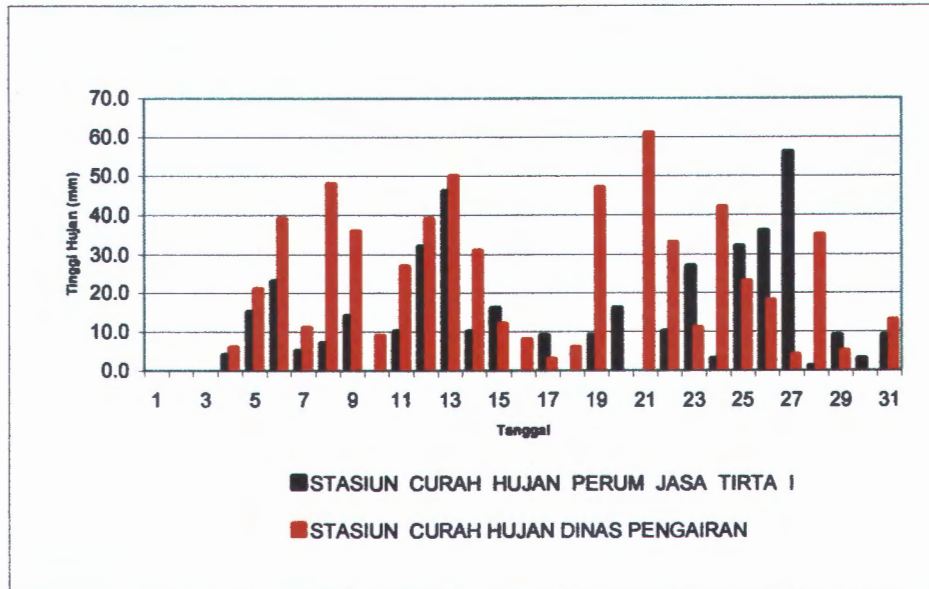
Output data alat ukur hujan yang dikelola Perum. Jasa Tirta I merupakan output data alat ukur hujan otomatis setiap jam (jam – jaman) yang diakumulasi menjadi jumlah curah hujan harian. Proses pencatatan dan pengumpulan data hujan ini dilakukan secara langsung dan otomatis dari stasiun hujan yang ada ke Kantor Perum. Jasa Tirta I di kota Malang.

Untuk mengevaluasi kondisi alat ukur hujan eksisting, yaitu alat ukur hujan yang dikelola Dinas Pengairan, akan dibandingkan output data hujan yang dihasilkan dari stasiun hujan Dinas Pengairan dengan Perum. Jasa Tirta I

Pencatatan hujan mulai tanggal 1 Januari 2004 sampai dengan tanggal 31 Desember 2004 (lampiran 1 - 8), yang dilakukan oleh Dinas Pengairan Kabupaten Malang dan Perum. Jasa Tirta I dibandingkan dalam bentuk grafik garis, berdasarkan output data hujan stasiun Poncokusumo, Dampit, Tangkilsari dan Wagir.

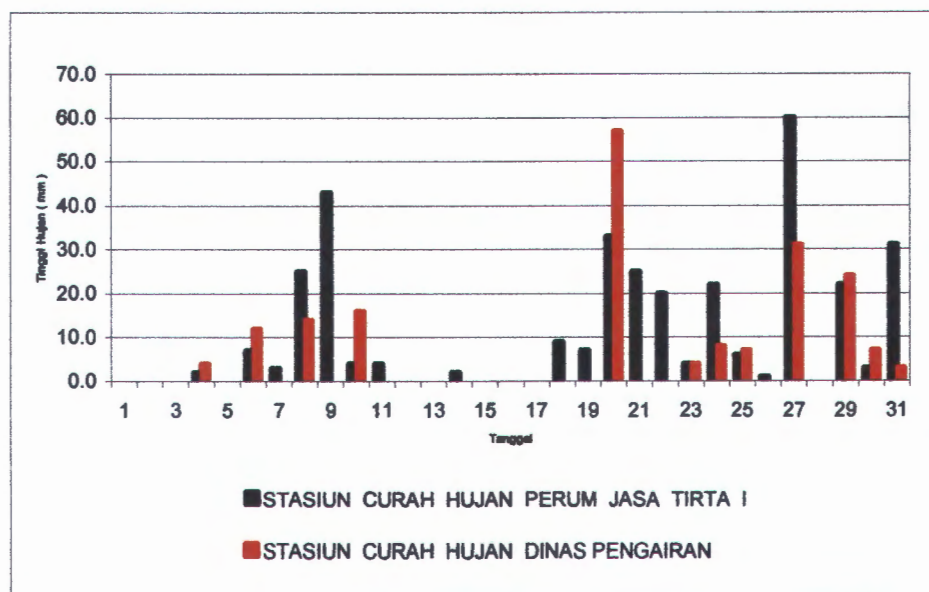
4.4.1. Output Data Hujan Bulan Januari 2004

Output data dari kedua jenis alat ukur hujan tersebut di lokasi yang sama selama bulan Januari dapat dilihat dalam tampilan Gambar 4.2 sampai Gambar 4.5



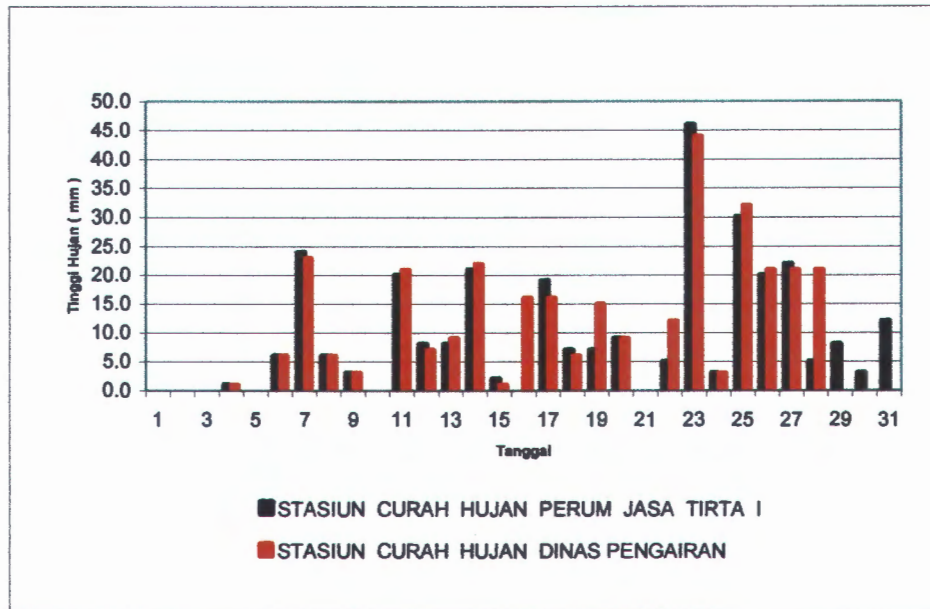
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Puncokusumo Bulan Januari 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan



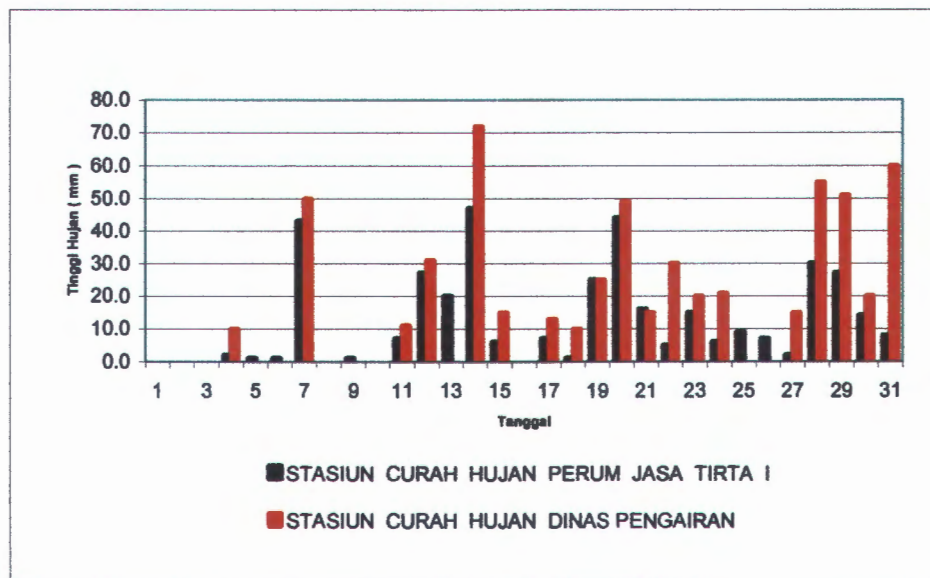
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Dampit Bulan Januari 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan



Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Tangkilsari Bulan Januari 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan



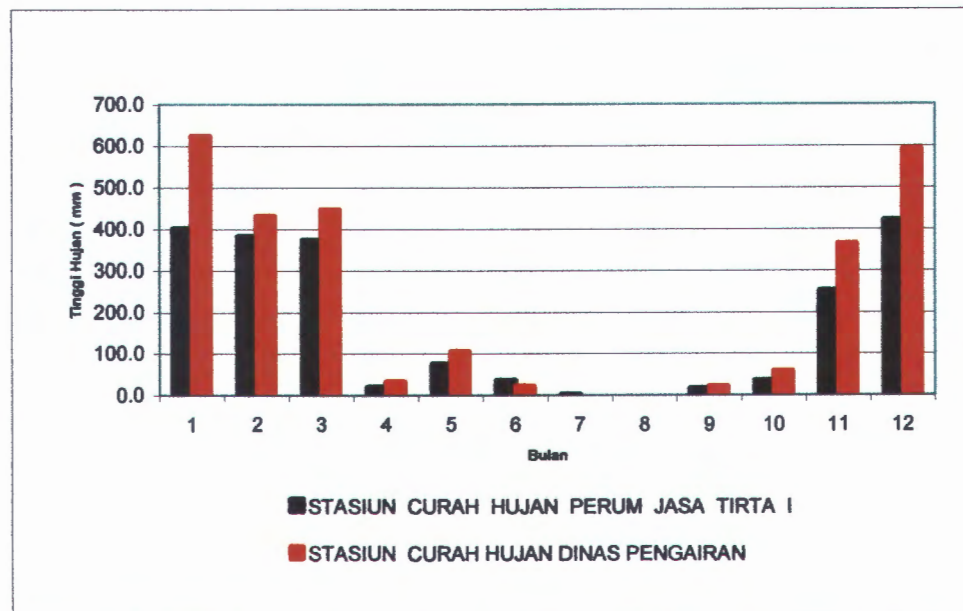
Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Wagir Bulan Januari 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan

Berdasarkan Gambar 4.2. sampai dengan Gambar 4.5. tersebut terlihat adanya perbedaan pencatatan jumlah curah hujan yang cukup signifikan selama bulan Januari 2004, pada tempat pencatatan yang sama di masing – masing lokasi alat ukur hujan.

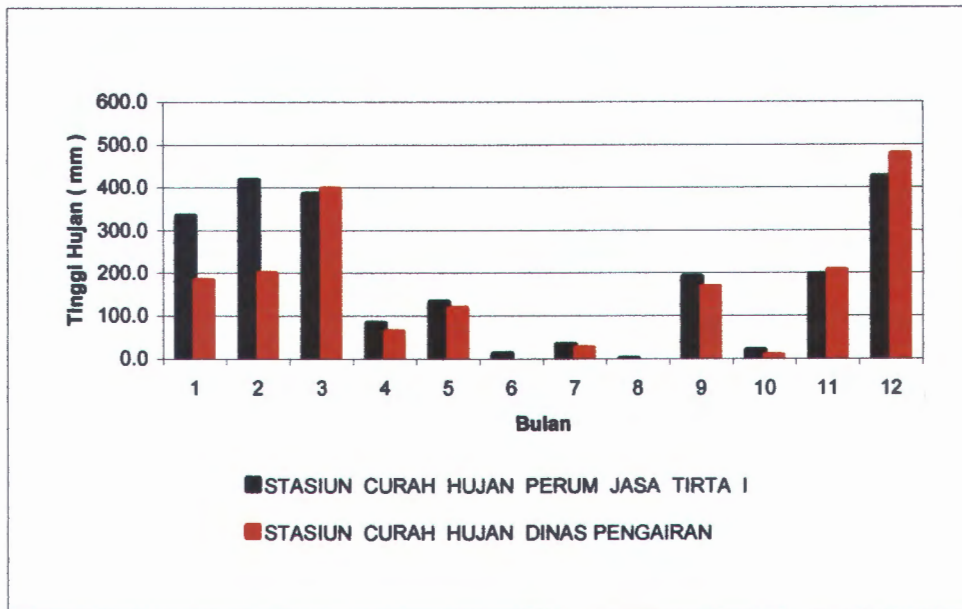
4.4.2. Output Data Hujan Tahun 2004

Output data (lampiran 1 - 8) kedua jenis alat ukur hujan di lokasi yang sama, dari tanggal 1 Januari 2004 sampai dengan 31 Desember 2004 atau selama 1 (satu) tahun dapat dilihat dalam Gambar 4.6. sampai Gambar 4.9.,



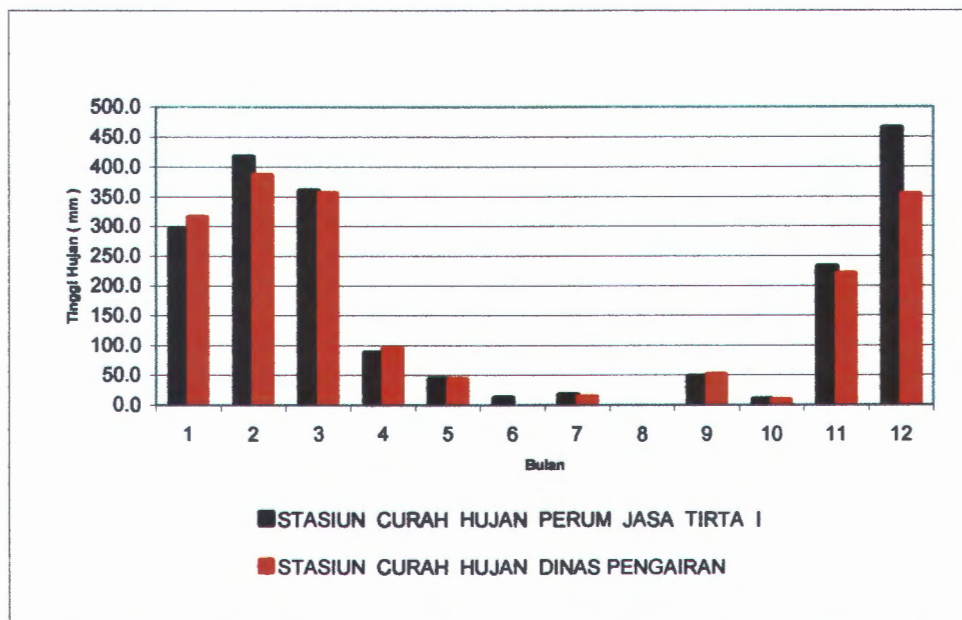
Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Puncokusumo Tahun 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan



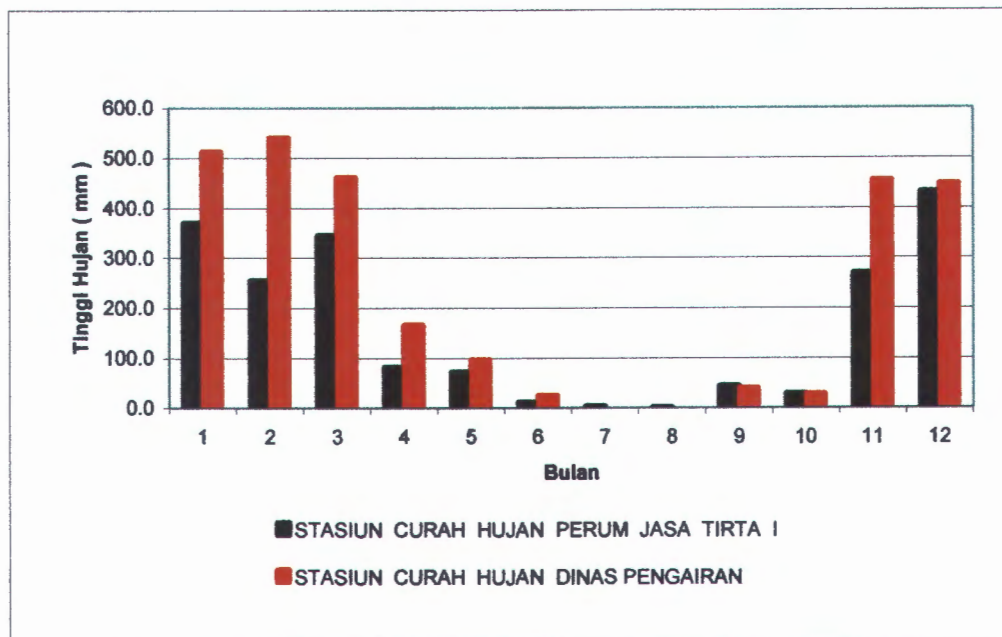
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Dampit Tahun 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan



Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Tangkilsari Tahun 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan



Gambar 4.9. Grafik Perbandingan Data Curah Hujan Wilayah Wagir Tahun 2004 antara Perum. Jasa Tirta I (Otomatis) dengan Dinas Pengairan Kabupaten Malang (Manual)

Sumber : Perhitungan

Berdasarkan Gambar 4.6. sampai dengan Gambar 4.9. tersebut terlihat adanya perbedaan pencatatan jumlah curah hujan yang cukup signifikan selama Tahun 2004, pada tempat pencatatan yang sama di masing – masing lokasi alat ukur hujan.

4.5. Kondisi Fisik Alat Ukur Hujan

Pengamatan kondisi fisik alat ukur hujan di lapangan difokuskan pada tiga hal yaitu:

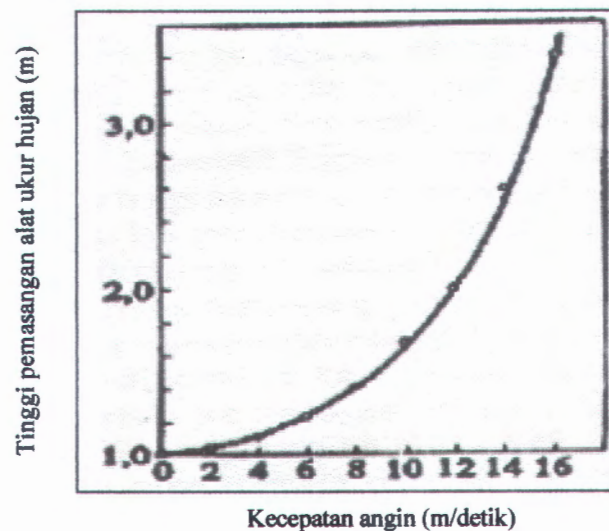
- a. Tinggi pemasangan alat,
- b. Ketersediaan pencatat kecepatan angin,

c. Pagar pelindung

Hasil pengamatan kondisi fisik alat ukur hujan di lapangan berdasarkan tinggi pemasangan alat, ketersediaan pencatat kecepatan angin, dan pagar pengaman tersebut dalam Tabel 4.3.

4.5.1. Tinggi Pemasangan Alat

Ketinggian pemasangan alat sesuai Gambar 4.10., berperan dalam kesalahan pengukuran alat ukur hujan yang sebagian besar diakibatkan oleh angin.



Gambar 4.10. Perbandingan pencatatan curah hujan berdasarkan tinggi pemasangan alat ukur hujan terhadap kecepatan angin

Sumber : Sosrodarsono,1983

Koshmieder (Sosrodarsono,1983) menghitung perbandingan antara angka – angka yang diukur oleh alat ukur yang dipasang sama tinggi dengan permukaan tanah pada setiap kecepatan angin. Dalam gambar 4.2. terlihat bahwa pengukuran alat ukur yang dipasang sama tinggi dengan permukaan

tanah menunjukkan kira – kira harga yang benar. Harga – harga yang diukur oleh alat ukur yang dipasang pada ketinggian 1 m atau lebih harus dikalikan dengan 1,50 jika kecepatan angin 9 m/detik, dikalikan dengan 2 jika kecepatan angin 12 m/detik, dan dikalikan dengan 3 jika kecepatan angin 15 m/detik.

4.5.2. Ketersediaan Pencatat Kecepatan Angin

Ketersediaan pencatatan angin dengan ketinggian pemasangan alat ukur di atas 1 meter, berkaitan dengan kaidah Koshmieder (Sosrodarsono,1983), harus tersedia. Namun bila pemasangan alat ukur hujan berada dalam batasan ketinggian 0 – 1 meter dapat diabaikan keberadaannya.

4.5.3. Pagar Pelindung

Pagar pelindung sifatnya harus tersedia dan dalam kondisi baik mengingat peluang gangguan terhadap alat yang berada di lapangan cukup besar, baik gangguan dari binatang ataupun manusia di sekitarnya.

4.6. Kondisi Perlengkapan Alat Ukur Hujan

Pengamatan kondisi perlengkapan alat ukur hujan di lapangan difokuskan pada empat hal yaitu:

- a Kondisi Gelas ukur
- b Kondisi jarak bebas terhadap lingkungan sekitar
- c Frekuensi kalibrasi seluruh komponen ukur alat ukur hujan
- d Ketersediaan blanko (formulir) pencatatan data hujan

Hasil pengamatan kondisi perlengkapan alat ukur hujan di lapangan berdasarkan kondisi gelas ukur, jarak bebas terhadap lingkungan sekitar, frekuensi kalibrasi seluruh komponen ukur alat ukur hujan dan ketersediaan blanko (formulir) pencatatan data hujan dalam Tabel 4.4.

4.6.1. Kondisi Gelas Ukur

Perlengkapan tabung berupa gelas ukur berkaitan dengan kondisi dan keberadaan gelas ukur sebagai sarana untuk mengukur tinggi hujan. Pada alat ukur hujan otomatis digital keberadaan gelas ukur dapat diabaikan karena proses pengukuran dilakukan langsung dengan sistem elektronik.

4.6.2. Kondisi Jarak Bebas Terhadap Lingkungan Sekitar

Perlengkapan alat ukur hujan berupa jarak bebas alat ukur terhadap lingkungan sekitar sesuai dengan kaidah Sosrodarsono (1983),

”tempat – tempat dimana tiupan angin telah sangat berkurang oleh karena gedung – gedung dan pohon – pohon disekelilingnya adalah cocok untuk penempatan alat ukur hujan. Tetapi jika terlalu dekat, maka sebaliknya pengamatan akan dihalangi oleh gedung – gedung dan pohon – pohon tersebut”.

Dalam hal ini jika tinggi gedung atau pohon adalah h dan jika jaraknya dari alat ukur hujan itu d maka : $d > h$

Tabel 4.3. Pengamatan kondisi fisik alat ukur hujan

No	Stasiun Curah Hujan		Tinggi			Pencatat Angin			Pagar		
	Lokasi	Elevasi	> 1 m	0-1 m	0 m	Tidak Tersedia	Tersedia	Tidak Perlu	Tidak Ada	Baik	Sangat Baik
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
I. Dinas Pengairan											
1	Pujon	1100	√			√					√
2	Kasembon	245		√				√			√
3	Sekar	682	√			√					√
4	Kedungrejo	902	√			√					√
5	Jombok	645	√			√					√
6	Ngantang	625		√				√			√
7	Wagir	480	√			√					√
8	Sengkaling	635	√			√					√
9	Sukun	436	√			√					√
10	Ciliwung	458		√				√			√
11	Karangploso	757	√			√					√
12	Lawang	491	√			√					√
13	Singosari	455	√			√					√
14	Tumpang	597	√			√					√
15	Jabung	530	√			√					√
16	Poncokusumo	608		√				√			√
17	Ngajum	364	√			√					√
18	Pagak	534	√			√					√
19	Kepanjen C	338	√			√					√
20	Kepanjen D	338		√				√			√
21	Kepanjen	335	√			√					√
22	Donomulyo	395	√			√					√
23	Pohgajih	205	√			√					√
24	Kalipare	295	√			√					√
25	Sumber Pucung	298		√				√			√
26	Bululawang	482	√			√					√
27	Tangkilsari	399		√				√			√
28	Tajinan	685	√			√					√
29	Karangsuko	358	√			√					√
30	Bantur	300	√			√					√
31	Blambangan	404	√			√					√
32	Gondanglegi	358	√			√					√
33	Turen	391		√				√			√
34	Wajak	425		√				√			√
35	Dampit	593	√			√					√
36	Tumpuk Renteng	400	√			√					√
37	Sitiarjo	80	√			√					√
38	Clumprit	359	√			√					√
II. Perum. Jasa Tirta I											
1	Tangkilsari	399		√				√			√
2	Dampit	593		√				√			√
3	Poncokusumo	608		√				√			√
4	Wagir	480		√				√			√

Keterangan :

Tinggi = Tinggi Tabung dari permukaan tanah

Pencatat angin = Ketersediaan alat pencatat angin

Pagar = Kondisi pagar pengaman sekeliling alat ukur hujan

Sumber : Pengamatan

4.6.3. Frekuensi Kalibrasi Seluruh Komponen Ukur Alat Ukur Hujan

Perlengkapan alat ukur hujan berupa frekuensi kalibrasi terhadap seluruh komponen alat ukur hujan meliputi kalibrasi terhadap komponen – komponen pengukuran. Hal ini penting dilakukan berkaitan dengan penempatan alat ukur hujan yang berada di tempat terbuka sehingga perubahan volume tabung penampung dan gelas ukur dapat terjadi setiap saat akibat faktor kimia maupun fisika.

4.6.4. Ketersediaan blanko (formulir) pencatatan data hujan

Perlengkapan alat ukur hujan berupa blanko (formulir) pencatatan data hujan pada alat ukur hujan manual (*manual raingauge*) sangat penting untuk proses perekaman data hujan setiap saat, sehingga ketersediaannya menjadi syarat mutlak yang harus dipenuhi, namun untuk alat ukur hujan otomatis digital atau alat ukur hujan dengan perlengkapan ukur dan pencatatan digital, keberadaan blanko (formulir) pencatatan ini dapat diabaikan karena seluruh proses pencatatan dilakukan langsung dengan sistem elektronik.

Tabel 4.4. Kondisi perlengkapan alat ukur hujan

No	Stasiun Curah Hujan		Kondisi Perlengkapan														
			Gelas Ukur				Jarak Bebas			Kalibrasi			Blanko				
			Tidak Baik	Kurang Baik	Baik	Tidak Perlu	Tidak Baik	Baik	Sangat Baik	Tidak Pernah	Pernah	Rutin	Tidak Tersedia	Tersedia	Tidak Perlu		
1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
I.	Dinas Pengairan																
1	Pujon	1100		√					√							√	
2	Kasembon	245		√				√								√	
3	Sekar	682		√				√								√	
4	Kedungrejo	902		√				√								√	
5	Jombok	645		√				√								√	
6	Ngantang	625		√					√							√	
7	Wagir	480			√			√								√	
8	Sengkaling	635			√			√								√	
9	Sukun	436		√				√								√	
10	Cilirung	458			√			√								√	
11	Karangploso	757		√						√						√	
12	Lawang	491			√					√						√	
13	Singosari	455			√					√						√	
14	Tumpang	597			√				√							√	
15	Jabung	530			√					√						√	
16	Poncokusumo	608			√					√						√	
17	Ngajum	364			√			√								√	
18	Pagak	534		√						√						√	
19	Kepanjen C	338			√			√								√	
20	Kepanjen D	338			√			√								√	
21	Kepanjen	335			√				√							√	
22	Donomulyo	395		√				√								√	
23	Pohgajih	205			√			√								√	
24	Kalipare	295		√				√								√	
25	Sumber Pucung	298			√			√								√	
26	Bululawang	482			√					√						√	
27	Tangkilsari	399			√					√						√	
28	Tajinan	685			√			√								√	
29	Karangsono	358			√					√						√	
30	Bantur	300		√						√						√	
31	Blambangan	404		√				√								√	
32	Gondanglegi	358			√					√						√	
33	Turen	391			√					√						√	
34	Wajak	425		√					√							√	
35	Dampit	593			√			√								√	
36	Tumpuk Renteng	400			√					√						√	
37	Sitiarjo	80			√				√							√	
38	Clumprit	359		√						√						√	
II.	Perum. Jasa Tirta I																
1	Tangkilsari	399				√				√				√			√
2	Dampit	593				√				√				√			√
3	Poncokusumo	608				√				√				√			√
4	Wagir	480				√				√				√			√

Keterangan :

Gelas ukur = Kondisi gelas ukur

Jarak bebas = Jarak alat ukur terhadap pohon atau bangunan disekitarnya

Kalibrasi = Frekwensi kalibrasi alat ukur

Blanko = Ketersediaan blanko isian pencatatan data hujan

Sumber : Pengamatan

Berdasarkan pengamatan perlengkapan alat ukur hujan Dinas Pengairan dipaparkan kondisi gelas ukur pada 15 alat ukur hujan dalam kondisi kurang baik, dalam artian walaupun terdapat sedikit kerusakan (pecah) namun secara umum masih dapat digunakan dalam pengukuran, sedangkan pada 23 alat ukur hujan yang lain masih dalam kondisi baik.

Untuk kondisi jarak bebas yang merupakan jarak alat ukur terhadap pohon atau bangunan sekitarnya, terdapat 19 alat ukur yang memerlukan koreksi penempatan alat karena jarak terhadap sekitarnya $d < h$, untuk 6 alat ukur jarak terhadap sekitarnya $d > h$, sedangkan 13 lainnya memiliki jarak $d = 4h$ sesuai kaidah *World Meteorological Organization* (WMO).

Kalibrasi terhadap seluruh komponen ukur alat ukur hujan Dinas Pengairan tidak pernah dilakukan, sedangkan pada alat ukur hujan Perum. Jasa Tirta I dilakukan rutin setiap 3 (tiga) bulan sekali

Blanko isian untuk pencatatan hujan diseluruh alat ukur hujan Dinas Pengairan terhitung sejak Januari 2006 belum tersedia, untuk itu pencatatan hujan sementara dilakukan pada buku tulis seadanya.

4.7. Biaya Operasi Kendaraan Kegiatan Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data dari alat ukur hujan manual (*manual raingauge*) memerlukan biaya operasional, untuk itu proses analisa kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan menghitung Biaya Operasi Kendaraan (BOK). Standart perhitungan yang digunakan adalah Metode Perhitungan Pacific Consultans International Inc. Tokyo, Jepang (PCI). Data harga dan bahan dalam analisa ini menggunakan data harga dan bahan setempat tahun 2006.

Spesifikasi kendaraan untuk kolekting data yang akan dihitung biaya operasionalnya adalah sebagai berikut :

Merk mobil	: Toyota - Avanza 1,3 E M/T
Harga	: Rp 118.400.000,00 / unit

Bahan Bakar	:	Bensin
		Rp. 4.500,00 / liter
Minyak pelumas	:	Duration Syntetic Blend SAE 20W-50
		Rp. 78.000,00 / liter
Ban	:	Type BS R 14/70/195
		Rp. 350.000,00 / buah

Berdasarkan jenis kendaraan di atas, maka akan dipergunakan persamaan-persamaan sebagai berikut :

1. *Persamaan untuk konsumsi bahan bakar*

$$Y = 0.03719 S^2 - 4.19966 S + 175.9911$$

Y : Konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

S : Running Speed (km/jam)

2. *Persamaan untuk konsumsi minyak pelumas*

$$Y = 0.00025 S^2 - 0.02664 S + 1.441710$$

3. *Persamaan untuk pemakaian ban*

$$Y = (0.0008848 S - 0.0045333)$$

4. *Persamaan untuk Biaya Pemeliharaan :*

$$\text{Biaya pemeliharaan onderdil} : Y = (0.0000064 S + 0.0005567)$$

Y : pemeliharaan onderdil dikalikan dengan nilai penyusutan kendaraan per 1000 km.

$$\text{Biaya jam pekerja} : Y = (0.00362 S + 0.36267)$$

Y : jam pemeliharaan dikalikan tarif kerja mekanik per jam

5. *Persamaan untuk depresiasi*

$$Y = \frac{1}{2.5 S + 125}$$

Y : penyusutan kendaraan per 1000 km dikalikan dengan harga kendaraan

6. *Persamaan untuk biaya suku bunga*

$$Y = \frac{120}{500 S}$$

Y : suku bunga per 1000 km dikalikan dengan 0.5 dari nilai kendaraan dengan suku bunga = 12 % per tahun

7. *Persamaan untuk biaya asuransi*

$$Y = \frac{35.0 \times 0.5}{500 S}$$

Y : Biaya asuransi per 1000 km dikalikan dengan nilai kendaraan

8. *Persamaan untuk Over head cost*

Over head cost sebesar 10 % dari sub total biaya di atas.

Berdasarkan jenis kendaraan dan persamaan – persamaan diatas diperoleh perhitungan dalam Tabel 4.5. berikut,

Tabel 4.5. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (Rp/ 1000 Km)

KECEPATAN KM/JAM	KONSUMSI BBM	KONSUMSI OLI MESIN	PENGGUNAAN BAN	DEPRESIASI	BIAYA PERAWATAN		INTEREST	ASURANSI
					ONDERDIL	JAM PEKERJA		
5	701,651.48	102,551.28	(153.02)	861,090.91	506.92	1,903.85	2,841,600.00	828,800.00
10	619,710.75	93,624.18	6,040.58	789,333.33	489.94	1,994.35	1,420,800.00	414,400.00
15	546,137.78	85,672.08	12,234.18	728,615.38	475.57	2,084.85	947,200.00	276,266.67
20	480,932.55	78,694.98	18,427.78	676,571.43	463.25	2,175.35	710,400.00	207,200.00
25	424,095.08	72,692.88	24,621.38	631,466.67	452.57	2,265.85	568,320.00	165,760.00
30	375,625.35	67,665.78	30,814.98	592,000.00	443.23	2,356.35	473,600.00	138,133.33
35	335,523.38	63,613.68	37,008.58	557,176.47	434.99	2,446.85	405,942.86	118,400.00
40	303,789.15	60,536.58	43,202.18	526,222.22	427.66	2,537.35	355,200.00	103,600.00
45	280,422.68	58,434.48	49,395.78	498,526.32	421.11	2,627.85	315,733.33	92,088.89
50	265,423.95	57,307.38	55,589.38	473,600.00	415.21	2,718.35	284,160.00	82,880.00
55	258,792.98	57,155.28	61,782.98	451,047.62	409.87	2,808.85	258,327.27	75,345.45
60	260,529.75	57,978.18	67,976.58	430,545.45	405.01	2,899.35	236,800.00	69,066.67
65	270,634.28	59,776.08	74,170.18	411,826.09	400.58	2,989.85	218,584.62	63,753.85
70	289,106.55	62,548.98	80,363.78	394,666.67	396.52	3,080.35	202,971.43	59,200.00
75	315,946.58	66,296.88	86,557.38	378,880.00	392.78	3,170.85	189,440.00	55,253.33
80	351,154.35	71,019.78	92,750.98	364,307.69	389.34	3,261.35	177,600.00	51,800.00
85	394,729.88	76,717.68	98,944.58	350,814.81	386.14	3,351.85	167,152.94	48,752.94
90	446,673.15	83,390.58	105,138.18	338,285.71	383.18	3,442.35	157,866.87	46,044.44
95	506,984.18	91,038.48	111,331.78	326,620.69	380.42	3,532.85	149,557.89	43,621.05
100	575,662.95	99,661.38	117,525.38	315,733.33	377.84	3,623.35	142,080.00	41,440.00
105	652,709.48	109,259.28	123,718.98	305,548.39	375.43	3,713.85	135,314.29	39,466.67
110	738,123.75	119,832.18	129,912.58	296,000.00	373.17	3,804.35	129,163.64	37,672.73
115	831,905.78	131,380.08	136,106.18	287,030.30	371.04	3,894.85	123,547.83	36,034.78
120	934,055.55	143,902.98	142,299.78	278,588.24	369.05	3,985.35	118,400.00	34,533.33
125	1,044,573.08	157,400.88	148,493.38	270,628.57	367.16	4,075.85	113,664.00	33,152.00
130	1,163,458.35	171,873.78	154,686.98	263,111.11	365.38	4,166.35	109,292.31	31,876.92
135	1,290,711.38	187,321.68	160,880.58	256,000.00	363.70	4,256.85	105,244.44	30,696.30
140	1,426,332.15	203,744.58	167,074.18	249,263.16	362.10	4,347.35	101,485.71	29,600.00
145	1,570,320.68	221,142.48	173,267.78	242,871.79	360.59	4,437.85	97,986.21	28,579.31
150	1,722,676.95	239,515.38	179,461.38	236,800.00	359.15	4,528.35	94,720.00	27,626.67
155	1,883,400.98	258,863.28	185,654.98	231,024.39	357.79	4,618.85	91,664.52	26,735.48
160	2,052,492.75	279,186.18	191,848.58	225,523.81	356.49	4,709.35	88,800.00	25,900.00
165	2,229,952.28	300,484.08	198,042.18	220,279.07	355.24	4,799.85	86,109.09	25,115.15
170	2,415,779.55	322,756.98	204,235.78	215,272.73	354.06	4,890.35	83,576.47	24,376.47
175	2,609,974.58	346,004.88	210,429.38	210,488.89	352.93	4,980.85	81,188.57	23,680.00
180	2,812,537.35	370,227.78	216,622.98	205,913.04	351.84	5,071.35	78,933.33	23,022.22

Sumber : Hasil perhitungan

Hasil perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (Rp / 1000 Km) tahun 2006 dalam Tabel 4.6. berikut:

Tabel 4.6. Biaya Operasi Kendaraan (Rp/ 1000 Km)

KECEPATAN KM/JAM	BIAYA OPERASI KENDARAAN
5	5,337,951.42
10	3,346,393.13
15	2,598,686.50
20	2,174,865.34
25	1,889,674.42
30	1,680,639.02
35	1,520,546.80
40	1,395,515.14
45	1,297,650.43
50	1,222,094.27
55	1,165,670.30
60	1,126,201.00
65	1,102,135.52
70	1,092,334.28
75	1,095,937.80
80	1,112,283.49
85	1,140,850.82
90	1,181,224.26
95	1,233,067.34
100	1,296,104.23
105	1,370,106.35
110	1,454,882.39
115	1,550,270.84
120	1,656,134.27
125	1,772,354.92
130	1,898,831.18
135	2,035,474.92
140	2,182,209.24
145	2,338,966.69
150	2,505,687.88
155	2,682,320.26
160	2,868,817.16
165	3,065,136.94
170	3,271,242.39
175	3,487,100.07
180	3,712,679.90

Sumber : Hasil perhitungan

Dari Tabel 4.6. diperoleh perhitungan bahwa biaya operasi kendaraan minimum terjadi pada kecepatan 70 Km/jam yaitu sebesar Rp 1.092.334,28 / 1000 Km atau Rp 1.092,33 / Km (Seribu Sembilan Puluh Dua Koma Tiga Puluh Tiga Rupiah setiap kilometer).



Berdasarkan Tabel 4.6. diperoleh perhitungan perhitungan biaya operasi kendaraan pengumpulan data yang diperlukan untuk setiap alat ukur hujan dalam waktu 365 (tiga ratus enam puluh lima hari) atau 1 (satu) tahun kerja.

Tabel 4.7. Biaya Operasi Kendaraan Pengumpulan Data dari UPTD ke kantor Dinas pada kecepatan rata – rata 55 Km/jam

No	Lokasi	Jarak (Km)	Biaya Operasi Kendaraan / Tahun (Rp)		
			10 Harian	Harian	Jam - jaman
	UPTD Pujon				
1	Pujon	45	2,291,287.50	22,912,875.00	549,909,000.00
2	Kasembon	79	4,022,482.50	40,224,825.00	965,395,800.00
3	Sekar	67	3,411,472.50	34,114,725.00	818,753,400.00
4	Kedungrejo	56	2,851,380.00	28,513,800.00	684,331,200.00
5	Jombok	62	3,156,885.00	31,568,850.00	757,652,400.00
6	Ngantang	64	3,258,720.00	32,587,200.00	782,092,800.00
	UPTD Malang				
7	Wagir	19	967,432.50	9,674,325.00	232,183,800.00
8	Sengkaling	35	1,782,112.50	17,821,125.00	427,707,000.00
9	Sukun	20	1,018,350.00	10,183,500.00	244,404,000.00
10	Sarangan	22	1,120,185.00	11,201,850.00	268,844,400.00
	UPTD Singosari				
10	Ciliwung	25	1,272,937.50	12,729,375.00	305,505,000.00
11	Karangploso	32	1,629,360.00	16,293,600.00	391,046,400.00
12	Lawang	36	1,833,030.00	18,330,300.00	439,927,200.00
13	Singosari	28	1,425,690.00	14,256,900.00	342,165,600.00
	UPTD Tumpang				
14	Tumpang	39	1,985,782.50	19,857,825.00	476,587,800.00
15	Jabung	42	2,138,535.00	21,385,350.00	513,248,400.00
16	Poncokusumo	50	2,545,875.00	25,458,750.00	611,010,000.00
	UPTD Ngajum				
17	Ngajum	70	3,564,225.00	35,642,250.00	855,414,000.00
	UPTD Kapanjen				
18	Pagak	17	865,597.50	8,655,975.00	207,743,400.00
19	Kapanjen C	1	50,917.50	509,175.00	12,220,200.00
20	Kapanjen D	2	101,835.00	1,018,350.00	24,440,400.00
21	Kapanjen	1	50,917.50	509,175.00	12,220,200.00
22	Donomulyo	22	1,120,185.00	11,201,850.00	268,844,400.00
23	Pohgajih	18	916,515.00	9,165,150.00	219,963,600.00
24	Kalipare	23	1,171,102.50	11,711,025.00	281,064,600.00
25	Sumber Pucung	11	560,092.50	5,600,925.00	134,422,200.00

Lanjutan Tabel 4.7. Biaya Operasi Kendaraan Pengumpulan Data dari UPTD ke kantor Dinas pada kecepatan rata – rata 55 Km/jam

No	Lokasi	Jarak (Km)	Biaya Operasi Kendaraan / Tahun (Rp)		
			10 Harian	Harian	Jam - jaman
	UPTD Bululawang				
26	Bululawang	20	1,018,350.00	10,183,500.00	244,404,000.00
27	Tangkilsari	24	1,222,020.00	12,220,200.00	293,284,800.00
28	Tajinan	41	2,087,617.50	20,876,175.00	501,028,200.00
	UPTD Gondang Legi				
29	Karangsuko	15	763,762.50	7,637,625.00	183,303,000.00
30	Bantur	17	865,597.50	8,655,975.00	207,743,400.00
31	Blambangan	19	967,432.50	9,674,325.00	232,183,800.00
32	Gondanglegi	13	661,927.50	6,619,275.00	158,862,600.00
	UPTD Turen				
33	Turen	15	763,762.50	7,637,625.00	183,303,000.00
34	Wajak	28	1,425,690.00	14,256,900.00	342,165,600.00
35	Dampit	25	1,272,937.50	12,729,375.00	305,505,000.00
36	Tumpuk Renteng	30	1,527,525.00	15,275,250.00	366,606,000.00
37	Sitiarjo	31	1,578,442.50	15,784,425.00	378,826,200.00
38	Clumprit	33	1,680,277.50	16,802,775.00	403,266,600.00

Sumber : Hasil perhitungan

4.8. Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Eksisting

Dengan memperhatikan hasil pengamatan kondisi alat ukur hujan eksisting di lapangan, diperoleh hasil evaluasi sebagai berikut:

a. Lokasi dan Jenis Alat Ukur Hujan

Pada saat ini alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan merupakan alat ukur hujan manual tersebar di 38 lokasi, dengan elevasi lokasi penempatan yang bervariasi mulai 80 hingga 1100 meter diatas permukaan laut, hal ini menggambarkan kondisi kontur Kabupaten Malang berupa yang lembah dan pegunungan.

b. Ketersediaan Data Hujan

Data hujan pada 14 lokasi tidak tersedia pada beberapa alat dalam kurun waktu antara tahun 1992 sampai dengan tahun 2000.

c. Proses Pengumpulan Data Hujan

Proses pencatatan dan pengumpulan data juga menggambarkan banyaknya prosedur dan birokrasi yang harus dilewati lebih dari dua lembaga untuk menyusun sebuah data catatan hujan.

d. Output Data Hujan

Pada waktu dan tempat yang sama di empat lokasi yaitu Poncokusumo, Dampit, Tangkilsari dan Wagir, tampak dalam grafik terdapat perbedaan yang cukup signifikan dari pencatatan output data hujan dari alat ukur hujan yang dilakukan oleh Dinas Pengairan dan Perum. Jasa Tirta I.

e. Kondisi Fisik Alat Ukur Hujan

Kondisi fisik alat ukur hujan pada 29 lokasi lebih tinggi dari 1 meter, dengan kondisi ini maka pada lokasi tersebut diperlukan alat pencatat kecepatan angin. Bila keberadaan pencatat kecepatan angin tidak diharapkan maka tinggi pemasangan alat ukur hujan perlu dikoreksi atau diperbaiki sesuai kaidah yang berlaku. Untuk keberadaan dan kondisi pagar pengaman pada seluruh alat ukur hujan dalam nilai sangat baik.

f. Kondisi Perlengkapan Alat Ukur Hujan

Pada alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan kondisi perlengkapan alat ukur hujan secara umum terdapat banyak sekali kekurangan, terutama pada ketersediaan blanko yang tidak tersedia.

g. Biaya Operasi Kendaraan

Dari analisa biaya operasi kendaraan dapat diperhitungkan besarnya biaya yang diperlukan untuk kegiatan kolekting data dari seluruh alat ukur hujan Dinas Pengairan.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kelemahan alat ukur hujan eksisting. Perlu dipikirkan kemungkinan untuk mengganti alat ukur hujan eksisting dengan alternatif alat ukur hujan yang lain. Studi tentang analisa alternatif alat ukur hujan yang paling menguntungkan untuk digunakan di lingkungan Dinas Pengairan Kabupaten Malang perlu dilakukan.

BAB V

ANALISA ALTERNATIF ALAT UKUR HUJAN

5.1 Alternatif Alat Ukur Hujan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada bab IV, maka analisa dilakukan pada alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan dan alat ukur hujan alternatif berdasarkan kategori pembuatan dan spesifikasi, yaitu:

1. Alat ukur hujan eksisting

Alat ukur hujan ini merupakan alat ukur hujan manual yang dikelola Dinas Pengairan Kabupaten Malang pada 38 lokasi.

2. Alat ukur hujan manual

Alat ukur hujan ini merupakan alternatif alat ukur hujan baru yang memiliki kemampuan sama dengan alat ukur hujan eksisting.

3. Alat ukur hujan otomatis import

Alat ukur hujan ini merupakan alternatif alat ukur hujan baru produk luar negeri yang memiliki kemampuan mengukur dan mencatat tinggi curah hujan secara elektronik (*digital*).

4. Alat ukur hujan otomatis lokal

Alat ukur hujan ini merupakan alternatif alat ukur hujan baru produk dalam negeri yang memiliki kemampuan sama dengan alat ukur hujan otomatis import yaitu mengukur dan mencatat tinggi curah hujan secara elektronik(*digital*) dalam jangka waktu tertentu yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan operator.

5. Alat ukur hujan otomatis real time import

Alat ukur hujan ini merupakan alternatif alat ukur hujan baru produk luar negeri yang memiliki kemampuan mengukur, mencatat tinggi curah hujan secara elektronik (digital), dan mengirimkan data yang ada melalui sistem komunikasi dan jangka waktu yang dikehendaki operator.

6. Alat ukur hujan otomatis real time lokal

Alat ukur hujan ini merupakan alternatif alat ukur hujan baru produk dalam negeri yang memiliki kemampuan sama dengan alat ukur hujan otomatis real time import yaitu mengukur, mencatat tinggi curah hujan secara elektronik (digital), dan mengirimkan data yang ada melalui sistem komunikasi dan jangka waktu yang dikehendaki operator.

Analisa terhadap ke enam bentuk alat ukur hujan tersebut dilakukan dalam lima tahap yaitu:

1. Menentukan teknik analisa alat ukur hujan,
2. Menentukan parameter evaluasi alat ukur hujan
3. Menentukan bobot masing – masing indikator dari parameter evaluasi alat ukur hujan
4. Melakukan evaluasi pada alat ukur hujan
5. Memperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan

5.2 Teknik Analisa Alat Ukur Hujan

Teknik analisis yang digunakan untuk mengevaluasi alat ukur hujan adalah metode kuantitatif subyektif. Metode ini didasari pada penilaian terhadap

indikator –indikator dari parameter yang tersedia. Penentuan indikator evaluasi berdasarkan hasil kajian pustaka, identifikasi kondisi lapangan, serta wawancara dengan pihak yang mengerti benar akan masalah yang dibahas.

Indikator – indikator tersebut diberi pembobotan (skor) dengan menggunakan skala penilaian 1 sampai dengan 4, angka 4 dalam skala ini menunjukkan bahwa bobot kinerja lebih berpengaruh daripada angka 1. Pengalaman telah menunjukkan bahwa untuk mengukur probabilitas dan *impact* / konsekuensi akan lebih baik bila digunakan 4 kelas (Well-Stam,et.al., 2004). Dengan demikian alat ukur hujan dengan skor tertinggi merupakan alat ukur hujan terbaik dari pertimbangan subyektif yang dilakukan

5.3 Parameter Evaluasi Alat Ukur Hujan

Berdasarkan tabel, gambar dan data – data primer hasil pengamatan langsung di lapangan diperoleh tiga parameter utama untuk mengevaluasi alat ukur hujan, yaitu:

1. Parameter Administrasi
2. Parameter Teknis
3. Parameter Ekonomi.

Dari tiga parameter tersebut terdapat beberapa macam indikator yang akan digunakan sebagai dasar dalam memberikan penilaian terhadap setiap alat ukur hujan. Adapun indikator dari masing – masing parameter adalah:

1. Parameter Administrasi

Indikator yang dipertimbangkan sebagai parameter dari seluruh parameter administrasi ini meliputi:

- a. Indikator ketersediaan alat
- b. Indikator tersedianya garansi alat ukur hujan
- c. Indikator tersedianya suku cadang
- d. Indikator prosedur pengumpulan data
- e. Indikator waktu pengumpulan data
- f. Indikator peluang kesalahan pengumpulan data

2. Parameter Teknis

Indikator yang dipertimbangkan sebagai parameter dari seluruh parameter teknis ini meliputi:

- a. Indikator kemampuan peralatan
- b. Indikator keperluan peralatan pendukung
- c. Indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan
- d. Indikator kelengkapan data teknis

3. Parameter Ekonomi.

Indikator yang dipertimbangkan sebagai parameter dari seluruh parameter ekonomi ini meliputi:

- a. Indikator harga alat
- b. Indikator biaya pemeliharaan alat
- c. Indikator biaya petugas
- d. Indikator biaya pengadaan blanko
- e. Indikator biaya koleking data

5.3.1. Parameter Administrasi

Analisa parameter administrasi alat ukur hujan dilakukan dengan memberi bobot / skor pada indikator – indikator:

a. Indikator ketersediaan alat

Alat ukur hujan tidak dapat diperoleh dengan mudah di pasaran karena sifat teknik dan penggunaannya yang spesifik. Secara umum untuk memperoleh alat ukur hujan dibedakan dalam 2 (dua) kategori asal pembuatan alat tersebut, yaitu buatan import dan buatan lokal. Pada saat ini alat ukur hujan yang banyak digunakan atau umum beredar di pasaran berasal dari produk lokal.

Berdasarkan data yang tersedia bobot nilai indikator tersedianya alat diberikan berdasarkan jumlah hari atau waktu yang diperlukan untuk menyediakan alat ukur hujan, semakin sedikit jumlah hari yang diperlukan semakin tinggi bobot nilainya. Bobot nilai yang diberikan untuk indikator ketersediaan dari masing – masing alat ukur hujan dalam Tabel 5.1, pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.1. Bobot nilai indikator tersedianya alat

Waktu yang diperlukan	> 10 hari	5 – 10 hari	< 5 hari	Tersedia
Bobot	1	2	3	4

Sumber: Analisa

b. Indikator tersedianya garansi alat ukur hujan

Fungsi alat ukur hujan pada prinsipnya hanya menampung dan mengukur air hujan dalam waktu tertentu. Umumnya tubuh bagian luar alat terbuat dari bahan tahan karat atau stainless steel dengan peluang rusak kecil sekali.

Berdasarkan data yang diperoleh, garansi akibat kerusakan karena kesalahan pemasangan atau hal – hal diluar fungsi teknis secara umum oleh pihak pabrik tidak diberikan.

Berdasarkan data yang tersedia bobot nilai indikator semakin besar bila garansi atau waktu garansi yang diberikan pabrik untuk alat ukur hujan semakin besar. Bobot nilai yang diberikan untuk garansi dari masing – masing alat ukur hujan pada Tabel 5.2., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.2. Bobot nilai indikator garansi alat ukur hujan

Garansi	Tidak ada	3 – 5 tahun	5 – 10 tahun	> 10 tahun
Bobot	1	2	3	4

Sumber: Analisa

c. Indikator tersedianya suku cadang

Ketersediaan suku cadang alat ukur hujan menjadi salah satu indikator parameter administrasi, karena apabila terjadi kerusakan dan suku cadang tidak tersedia dalam waktu secepatnya maka akan berpengaruh terhadap proses pencatatan hujan. Dengan mempertimbangkan waktu yang diperlukan untuk penyediaan suku cadang, semakin sedikit jumlah hari yang diperlukan untuk penyediaan suku cadang maka bobot nilai indikatornya semakin besar. Bobot nilai indikator yang diberikan untuk indikator tersedianya suku cadang dari masing – masing alat ukur hujan pada Tabel 5.3., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.3. Bobot nilai indikator tersedianya suku cadang

Waktu yang diperlukan	> 10 hari	5 – 10 hari	3 – 5 hari	< 3 hari
Bobot	1	2	3	4

Sumber: Analisa

d. Indikator prosedur pengumpulan data

Prosedur pengumpulan data menjadi salah satu indikator parameter administrasi, karena dengan teknologi yang kini tersedia prosedur pengumpulan data dapat dipangkas sedemikian rupa sehingga efisiensi dapat dilakukan di banyak sisi, sehingga data yang diperlukan dapat segera diakses setiap saat diperlukan. Dengan mempertimbangkan banyaknya pihak yang terlibat dalam prosedur pengumpulan data, semakin sedikit pihak yang terlibat bobot nilainya semakin besar. Bobot nilai indikator yang diberikan untuk prosedur pengumpulan data dari masing – masing alat ukur hujan berdasarkan banyaknya pihak yang terlibat pada Tabel 5.4., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.4. Bobot nilai indikator prosedur pengumpulan data

Jumlah pihak	> 4 pihak	3 pihak	2 pihak	1 pihak
Bobot	1	2	3	4

Sumber: Analisa

e. Indikator waktu pengumpulan data

Waktu yang diperlukan untuk pengumpulan data menjadi salah satu indikator parameter administrasi, karena banyaknya waktu yang diperlukan untuk proses ini sangat variatif terutama bila dikaitkan dengan pihak yang terlibat dan kemajuan

teknologi saat ini. Waktu yang diperlukan untuk memproses data sangat bergantung pada kegiatan atau kepentingan yang akan dilaksanakan, terutama bila terkait dengan sistim peringatan dini bahaya banjir, maka data yang dapat diakses setiap saat sangat muntlak diperlukan. Dengan mempertimbangkan waktu yang diperlukan untuk proses pengumpulan data, menggunakan indikator jumlah hari yang diperlukan dalam proses pengumpulan data, semakin banyak hari atau waktu yang diperlukan maka bobot yang dimiliki semakin kecil. Bobot nilai yang diberikan untuk indikator waktu yang diperlukan dalam pengumpulan data dalam dari masing – masing alat ukur hujan pada Tabel 5.5., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.5. Bobot nilai indikator waktu pengumpulan data

Waktu yang diperlukan	> 10 hari	5 – 10 hari	1 – 5 hari	< 1 hari
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

f. Indikator peluang kesalahan pengumpulan data

Kesalahan yang terjadi selama proses pengumpulan data menjadi salah satu indikator parameter administrasi. Semakin banyak pihak yang terlibat dalam proses tersebut, maka peluang kesalahan yang akan terjadi menjadi semakin besar karena parameter “human error” bertambah. Indikator yang digunakan untuk mengukur peluang kesalahan yang muncul adalah banyaknya pihak yang terlibat dalam proses pengumpulan data, dalam hal ini semakin banyak pihak yang terlibat maka bobot nilai menjadi semakin kecil. Bobot nilai yang diberikan untuk indikator peluang kesalahan pengumpulan data dari masing – masing alat ukur

hujan pada Tabel 5.6., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.6. Bobot nilai indikator peluang kesalahan pengumpulan data

Jumlah pihak	> 4 pihak	3 pihak	2 pihak	1 pihak
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

5.3.2. Parameter Teknik

Analisa parameter teknik yang berpengaruh pada alat ukur hujan dilakukan dengan memberi bobot / skor pada indikator – indikator:

a. Indikator kemampuan peralatan

Alat ukur hujan dituntut bekerja penuh waktu yaitu 24 jam sehari selama 365 hari. Pada indikator kemampuan peralatan yang menjadi pertimbangan adalah daya tahan alat beserta seluruh perangkat pendukungnya meliputi operator dan petugas pencatat dalam menyediakan data, karena.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator kemampuan peralatan berdasarkan kinerja output yang dapat dilakukan oleh alat dan pendukung untuk bekerja penuh waktu dalam Tabel 5.7., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan survey lapangan.

Tabel 5.7. Bobot nilai indikator kemampuan peralatan

Kemampuan bekerja	Monitoring > 10 Harian	Monitoring 5 -10 harian	Monitoring harian	Real time monitoring
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

b. Indikator keperluan peralatan pendukung

Peralatan pendukung adalah komponen yang diperlukan alat ukur hujan untuk menunjang proses pencatatan dan pengumpulan data hujan. Indikator kemampuan peralatan berdasarkan kebutuhan peralatan pendukung meliputi blanko, tinta, dan gelas ukur yang diperlukan diberikan bobot nilai berdasarkan tingkat keperluannya, semakin tinggi tingkat keperluannya maka semakin kecil bobot nilai yang diberikan. Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan peralatan pendukung dari masing – masing alat ukur hujan dalam Tabel 5.8, pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia.

Tabel 5.8. Bobot nilai indikator keperluan peralatan pendukung

Keperluan peralatan pendukung	Sangat perlu	Perlu	Sedikit perlu	Tidak perlu
B o b o t	1	2	3	4

Sumber : Analisa

c. Indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan

Pemilihan penggunaan alat memerlukan kualitas yang bagus sehingga tidak sering rusak atau harus berganti –ganti. Demikian juga dengan taksiran umur kegunaannya harus disesuaikan dengan kemampuan alat untuk bekerja sesuai dengan taksiran yang diperlukan.

Bobot indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan berdasarkan kemampuan alat bekerja berdasarkan umur ekonomis semakin lama semakin besar. Bobot nilai indikator yang diberikan untuk kualitas dan taksiran umur

ekonomis dari masing – masing alat ukur hujan pada Tabel 5.9., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia

Tabel 5.9. Bobot nilai indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan

Waktu	1 Tahun	1 – 5 Tahun	5 – 10 Tahun	> 10 Tahun
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

d. Indikator kelengkapan data teknis

Data hujan yang diperoleh disamping tinggi hujan, juga diperlukan data durasi hujan, intensitas hujan, waktu konsentrasi serta lengkung hujan. Kelengkapan data yang diperoleh ini menjadi salah satu indikator parameter Parameter Teknis. Bobot nilai indikator kelengkapan data teknis yang dapat diperoleh semakin banyak semakin besar nilainya. Bobot nilai indikator yang diberikan untuk kelengkapan data teknis yang dapat diperoleh dari masing – masing alat ukur hujan pada Tabel 5.10., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia

Tabel 5.10. Indikator kelengkapan data teknis

Waktu	1 macam	2 macam	3 macam	4 macam
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

5.3.3. Parameter Ekonomi

Analisa parameter ekonomi yang berpengaruh pada alat ukur hujan dilakukan dengan memberi bobot / skor pada indikator – indikator:

a. Indikator harga alat

Harga pembelian alat menjadi parameter yang berpengaruh sebagai parameter Parameter Ekonomi, pemberian bobot nilai indikator harga alat berdasarkan besaran dana yang diperlukan untuk pembelian alat, semakin besar dana yang perlu dialokasikan untuk pembelian alat maka bobot nilai yang diberikan semakin kecil.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator harga alat yang perlu dialokasikan guna pembelian masing – masing alat ukur hujan pada Tabel 5.11., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia

Tabel 5.11. Bobot nilai indikator harga alat

Harga Alat	> 200 juta rupiah	100 – 200 juta rupiah	1 – 100 juta rupiah	Tidak perlu
B o b o t	1	2	3	4

Sumber : Analisa

b. Indikator biaya operasi dan pemeliharaan alat

Operasi dan Pemeliharaan alat perlu dilakukan demi tetap berlangsungnya proses pencatatan dan pengumpulan data. Karena itu diperlukan alokasi biaya untuk pengoperasian dan pemeliharaan alat. Bobot nilai indikator biaya operasi

dan pemeliharaan alat diberikan berdasarkan besar alokasi biaya yang diperlukan masing – masing alat, semakin besar alokasi biaya yang diperlukan maka semakin kecil bobot nilai yang diberikan dapat dilihat dalam Tabel 5.12., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia.

Tabel 5.12. Bobot nilai indikator biaya operasi dan pemeliharaan alat

Biaya O & P	> 1 juta rupiah	500 – 1 juta rupiah	100 – 500 ribu rupiah	< 100 ribu rupiah
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

c. Indikator biaya petugas

Alokasi biaya petugas menjadi pengaruh dalam Parameter Ekonomi kegiatan pengumpulan data hujan, karena apabila biaya petugas tidak teralokasi maka kegiatan pencatatan dan pengumpulan data hujan dapat terganggu. Bobot nilai indikator biaya petugas ini dapat diperhitungkan berdasarkan jumlah personil yang dibutuhkan dalam proses pengukuran dan pencatatan hujan. Semakin banyak personil yang terlibat dalam proses tersebut maka bobot nilai yang diberikan semakin besar. Bobot nilai indikator biaya petugas yang diberikan pada masing – masing alat ukur hujan dalam Tabel 5.13, pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia

Tabel 5.13. Bobot nilai indikator biaya petugas

Biaya Petugas	> 3 personil	3 personil	2 personil	1 personil
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

d. Biaya Pengadaan Blanko

Blanko pencatatan hujan menjadi parameter yang berpengaruh dalam kegiatan pengumpulan data hujan. Pengadaan blanko pencatatan hujan memerlukan alokasi dana tersendiri, bila alokasi dana tidak tersedia maka blanko pencatatan tidak tersedia, sehingga pencatatan dan kegiatan pengumpulan data tidak dapat dilakukan dengan baik. Namun dengan kemajuan teknologi saat ini blanko pencatatan hujan tidak diperlukan lagi dalam proses pengukuran dan pencatatan hujan, karena proses tersebut dapat dilakukan secara elektronik. Berdasarkan alokasi biaya pengadaan blanko bobot nilai indikator diberikan berdasarkan tingkat kepentingan blanko itu sendiri, semakin penting kebutuhan akan blanko maka bobot nilainya semakin kecil. Bobot nilai indikator biaya pengadaan blanko yang diberikan pada Tabel 5.14., pemberian bobot nilai pada indikator ini berdasarkan hasil pengamatan survey lapangan dan tinjauan pustaka brosur yang tersedia

Tabel 5.14. Bobot nilai indikator biaya pengadaan blanko

Biaya Pengadaan Blanko	Penting sekali	Penting	Kurang penting	Tidak penting
Bobot	1	2	3	4

Sumber : Analisa

e. **Biaya kolekting data**

Biaya kolekting data menjadi indikator Parameter Ekonomi yang berpengaruh dalam kegiatan pengumpulan data hujan. Alokasi biaya kolekting data dianalisa berdasarkan Biaya Operasi Kendaraan yang diperlukan dalam kegiatan ini dari masing – masing lokasi alat ukur hujan ke Kantor Dinas Pengairan Kabupaten Malang Jl. Kawi no. 1 Kepanjen. Bobot nilai indikator yang diberikan berdasarkan besarnya alokasi biaya yang diperlukan selama 1 (satu) tahun atau 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kerja. Semakin besar alokasi biaya yang diperlukan dalam satuan waktu tersebut maka bobot nilai indikator yang diberikan semakin kecil.

Bobot nilai indikator biaya kolekting data yang diberikan pada masing – masing alat ukur hujan selama 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari atau satu tahun kerja pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15. Bobot nilai indikator biaya kolekting data

Biaya Kolekting Data	> 2 juta rupiah	1 – 2 juta rupiah	100 ribu – 1 juta rupiah	< 100 ribu rupiah
B o b o t	1	2	3	4

Sumber : Analisa

5.4 Bobot Parameter Evaluasi Alat Ukur Hujan

Alat ukur hujan dalam penelitian ini merupakan alat ukur terbaik dari alternatif alat ukur hujan yang ada. Alat tersebut ditentukan berdasarkan hasil penilaian alternatif alat terhadap parameter penentuan alat ukur hujan dan bobot pengaruh masing-masing indikator. Bobot pengaruh masing-masing indikator didapatkan berdasarkan ranking masing-masing indikator. Penentuan ranking

tersebut menggunakan Teknik *Zero – One*, dan bobot masing –masing indikator diperoleh berdasarkan rumusan sebagai berikut :

$$NI = \frac{N - t + 1}{N}, \quad \dots\dots\dots(V-1)$$

dimana :

NI= nilai indikator
N = jumlah indikator
t = urutan ranking

$$Bobot = \frac{NI}{TNI}, \quad \dots\dots\dots(V-2)$$

dimana :

Bobot = nilai indikator
NI = jumlah indikator
TNI = total nilai indikator parameter terkait

5.4.1. Bobot evaluasi parameter administrasi

Jumlah indikator dari parameter administrasi adalah 6 (enam) indikator. Bobot pengaruh masing-masing indikator didapatkan berdasarkan ranking masing-masing indikator. Penentuan ranking tersebut menggunakan Teknik *Zero – One* hasil penilaian kuantitatif subyektif pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16. Ranking indikator parameter administrasi

No	Indikator	Kode	A	B	C	D	E	F	Total	Ranking
1	Ketersediaan alat	A	X	1	1	0	0	0	2	4
2	Garansi Alat	B	0	X	0	0	0	0	0	6
3	Ketersediaan suku cadang	C	0	1	X	0	0	0	1	5
4	Prosedur pengumpulan data	D	1	1	1	X	1	1	5	1
5	Waktu pengumpulan data	E	1	1	1	0	X	1	4	2
6	Kesalahan pengumpulan data	F	1	1	1	0	0	X	3	3

Sumber : penilaian

Keterangan :

X= indikator yang sama

1 = indikator yang dianggap lebih penting

0 = indikator yang dianggap kurang penting

Pengisian nilai ini dilakukan dengan cara membandingkan setiap dua indikator. Sebagai contoh, indikator ketersediaan alat (A) lebih penting dibandingkan dengan indikator garansi alat (B) nilai 1, dan sebaliknya nilai 0 untuk B terhadap A. Contoh berikutnya indikator ketersediaan alat (A) lebih penting dibandingkan dengan indikator ketersediaan suku cadang (C) nilai 1, dan sebaliknya nilai 0 untuk C terhadap A, demikian selanjutnya dengan indikator yang lain. Setelah dilakukan semua perbandingan dari indikator yang ada, nilai yang diperoleh dari masing – masing indikator dijumlahkan, indikator dengan total nilai tertinggi menempati ranking pertama adalah prosedur pengumpulan data.

Perhitungan bobot nilai indikator parameter administrasi yang berpengaruh pada alat ukur hujan dalam Tabel 5.17. berdasarkan rumusan yang telah dijelaskan pada sub bab 5.4. tentang bobot parameter evaluasi alat ukur hujan untuk Nilai Indikator ($V-1$) dan Bobot untuk setiap indikator ($V-2$).

Tabel 5.17. Bobot nilai indikator parameter administrasi

No	Indikator	Ranking	Nilai Indikator	Bobot
1	Ketersediaan alat	4	0.50	0.14
2	Garansi Alat	6	0.17	0.05
3	Ketersediaan suku cadang	5	0.33	0.10
4	Prosedur pengumpulan data	1	1.00	0.29
5	Waktu pengumpulan data	2	0.83	0.24
6	Kesalahan pengumpulan data	3	0.67	0.19
T o t a l			3.5	1.00

Sumber : Perhitungan

5.4.2. Bobot evaluasi parameter teknik

Jumlah indikator dari parameter teknik adalah 4 (empat) indikator. Bobot pengaruh masing-masing indikator didapatkan berdasarkan ranking masing-masing indikator. Penentuan ranking tersebut menggunakan Teknik *Zero – One* hasil penilaian kuantitatif subyektif pada Tabel 5.18.

Tabel 5.18. Ranking indikator parameter teknik

No	Indikator	Kode	A	B	C	D	Total	Ranking
1	Kemampuan peralatan	A	X	1	1	0	2	2
2	Keperluan peralatan pendukung	B	0	X	1	0	1	3
3	Kualitas & taksiran umur kegunaan	C	0	0	X	0	0	4
4	Kelengkapan data teknis	D	1	1	1	X	3	1

Sumber : penilaian

Keterangan :

- X = indikator yang sama
- 1 = indikator yang dianggap lebih penting
- 0 = indikator yang dianggap kurang penting

Pengisian nilai ini dilakukan dengan cara membandingkan setiap dua indikator. Sebagai contoh, indikator kemampuan peralatan (A) lebih penting

dibandingkan dengan indikator keperluan peralatan pendukung (B) nilai 1, dan sebaliknya nilai 0 untuk B terhadap A. Contoh berikutnya indikator kemampuan peralatan (A) lebih penting dibandingkan dengan indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan (C) nilai 1, dan sebaliknya nilai 0 untuk C terhadap A, demikian selanjutnya dengan indikator yang lain. Setelah dilakukan semua perbandingan dari indikator yang ada, nilai yang diperoleh dari masing – masing indikator dijumlahkan, indikator dengan total nilai tertinggi menempati ranking pertama adalah indikator kelengkapan data teknis.

Perhitungan bobot nilai indikator parameter teknik yang berpengaruh pada alat ukur hujan dalam Tabel 5.19. berikut berdasarkan rumusan yang telah dijelaskan pada sub bab 5.4. tentang bobot parameter evaluasi alat ukur hujan untuk Nilai Indikator (*V-1*) dan Bobot setiap indikator (*V-2*).

Tabel 5.19. Bobot nilai indikator parameter teknik

No	Indikator	Ranking	Nilai Indikator	Bobot
1	Kemampuan peralatan	2	0.75	0.30
2	Keperluan peralatan pendukung	3	0.5	0.20
3	Kualitas & taksiran umur kegunaan	4	0.25	0.10
4	Kelengkapan data teknis	1	1	0.40
T o t a l			2.5	1.00

Sumber : Perhitungan

5.4.3. Bobot evaluasi parameter ekonomi

Jumlah indikator dari parameter ekonomi adalah 5 (lima) indikator. Bobot pengaruh masing-masing indikator didapatkan berdasarkan ranking masing-

masing indikator. Penentuan ranking tersebut menggunakan Teknik *Zero – One* hasil penilaian kuantitatif subyektif pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20. Ranking indikator parameter ekonomi

No	Indikator	Kode	A	B	C	D	E	Total	Ranking
1	Harga alat	A	X	1	1	1	0	3	2
2	Pemeliharaan alat	B	0	X	0	0	0	0	5
3	Biaya petugas	C	0	1	X	0	0	1	4
4	Biaya pengadaan blanko	D	0	1	1	X	0	2	3
5	Biaya kolekting data	E	1	1	1	1	X	4	1

Sumber : penilaian

Keterangan :

X = indikator yang sama

1 = indikator yang dianggap lebih penting

0 = indikator yang dianggap kurang penting

Pengisian nilai ini dilakukan dengan cara membandingkan setiap dua indikator. Sebagai contoh, indikator harga alat (A) lebih penting dibandingkan dengan indikator pemeliharaan alat (B) nilai 1, dan sebaliknya nilai 0 untuk B terhadap A. Contoh berikutnya indikator harga alat (A) lebih penting dibandingkan dengan indikator biaya petugas (C) nilai 1, dan sebaliknya nilai 0 untuk C terhadap A, demikian selanjutnya dengan indikator yang lain. Setelah dilakukan semua perbandingan dari indikator yang ada, nilai yang diperoleh dari masing – masing indikator dijumlahkan, indikator dengan total nilai tertinggi menempati ranking pertama adalah indikator biaya kolekting data.

Perhitungan bobot nilai indikator parameter ekonomi yang berpengaruh pada alat ukur hujan dalam Tabel 5.21. berikut berdasarkan rumusan yang telah

dijelaskan pada sub bab 5.4. tentang bobot parameter evaluasi alat ukur hujan untuk Nilai Indikator (*V-1*) dan Bobot setiap indikator (*V-2*).

Tabel 5.21. Bobot nilai indikator parameter ekonomi

No	Indikator	Ranking	Parameter	Bobot
1	Harga alat	2	0.8	0.27
2	Pemeliharaan alat	5	0.2	0.07
3	Biaya petugas	4	0.4	0.13
4	Biaya pengadaan blanko	3	0.6	0.20
5	Biaya kolekting data	1	1	0.33
T o t a l			3	1.00

Sumber : Perhitungan

5.4.4. Bobot seluruh parameter evaluasi alat ukur hujan

Terdapat tiga parameter untuk mengevaluasi alat ukur hujan. Bobot pengaruh masing-masing parameter didapatkan berdasarkan ranking masing-masing parameter. Penentuan ranking parameter tersebut menggunakan Teknik *Zero – One* hasil penilaian kuantitatif subyektif pada Tabel 5.22.

Tabel 5.22. Ranking dan bobot parameter

No	Kriteria	Kode	A	B	C	Total	Ranking	Nilai Indikator	Bobot
1	Adminstrasi	A	X	0	0	0	3	0.33	0.17
2	Teknik	B	1	X	1	2	1	1	0.50
3	Ekonomi	C	1	0	X	1	2	0.67	0.33
Total							2	1.00	

Sumber : penilaian

Keterangan :

- X = indikator yang sama
- 1 = indikator yang dianggap lebih penting
- 0 = indikator yang dianggap kurang penting

Pengisian nilai ini dilakukan dengan cara membandingkan setiap dua

parameter. Sebagai contoh, Parameter Administrasi (A) dianggap kurang penting

dibandingkan dengan Parameter Teknk (B) nilai 0, dan sebaliknya nilai 1 untuk B terhadap A. Contoh berikutnya Parameter Administrasi (A dianggap kurang penting dibandingkan dengan (C) nilai 0, dan sebaliknya nilai 1 untuk C terhadap A, demikian selanjutnya dengan parameter yang lain. Setelah dilakukan semua perbandingan dari parameter yang ada, nilai yang diperoleh dari masing – masing parameter dijumlahkan, parameter dengan total nilai tertinggi menempati ranking pertama adalah Parameter Teknik.

Dengan diperolehnya bobot nilai masing – masing parameter evaluasi alat ukur hujan, maka bobot nilai masing – masing indikator dari keseluruhan parameter, dapat diperoleh dengan memperoleh bobot dari masing – masing indikator hasil pembobotan ranking dari seluruh parameter. Hal ini perlu dilakukan mengingat setiap indikator dari seluruh parameter tidak dapat berdiri sendiri. Rumusan untuk memperoleh bobot dari masing – masing indikator hasil gabungan seluruh parameter adalah:

$$Bobot = \frac{BP \times BI}{\Sigma(BP \times BI)} ,$$

dimana :

- Bobot = bobot masing - masing indikator dari seluruh parameter
- BP = bobot parameter
- BI = bobot indikator dari masing masing parameter

Perhitungan bobot nilai indikator dari seluruh parameter yang berpengaruh pada alat ukur hujan dalam Tabel 5.23.

Tabel 5.23. Bobot nilai masing – masing indikator dari seluruh parameter

No	Parameter / Indikator	Bobot Parameter	Bobot Indikator	Faktor	Bobot
1	2	3	4	5 = 3 x 4	6
I.	Administrasi				
1	Ketersediaan alat (A)	0.17	0.50	0.09	0.04
2	Garansi Alat (B)	0.17	0.17	0.03	0.01
3	Ketersediaan suku cadang (C)	0.17	0.33	0.06	0.03
4	Prosedur pengumpulan data (D)	0.17	1.00	0.17	0.08
5	Waktu pengumpulan data (E)	0.17	0.83	0.14	0.06
6	Kesalahan pengumpulan data (F)	0.17	0.67	0.11	0.05
II.	Teknik				
1	Kemampuan peralatan (A)	0.50	0.75	0.38	0.17
2	Keperluan peralatan pendukung (B)	0.50	0.50	0.25	0.11
3	Kualitas & taksiran umur kegunaan (C)	0.50	0.25	0.13	0.06
4	Kelengkapan data teknis (D)	0.50	1.00	0.50	0.23
III.	Ekonomi				
1	Harga alat (A)	0.33	0.27	0.09	0.04
2	Operasi & Pemeliharaan alat (B)	0.33	0.07	0.02	0.01
3	Biaya petugas (C)	0.33	0.13	0.04	0.02
4	Biaya pengadaan blanko (D)	0.33	0.20	0.07	0.03
5	Biaya kolekting data (E)	0.33	0.33	0.11	0.05
Total				2.18	1.00

Sumber : Perhitungan

5.5 Evaluasi Alat Ukur Hujan

Evaluasi terhadap keenam alternatif alat ukur hujan berdasarkan pengamatan dan analisa yang dilakukan dengan menentukan bobot indikator keenam jenis alat ukur hujan, hasil pengamatan dan perhitungan masing – masing indikator seluruh parameter, di 38 lokasi alat ukur hujan Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Bobot nilai masing – masing indikator untuk setiap alternatif dapat dilihat pada Tabel 5.24. sampai Tabel 5.38.

5.5.1. Indikator ketersediaan alat

Evaluasi terhadap indikator ketersediaan alat diberikan berdasarkan jumlah hari atau waktu yang diperlukan untuk menyediakan alat ukur hujan (Tabel 5.1).

- a. Alat ukur hujan eksisting tidak memerlukan waktu penyediaan alat karena itu memperoleh bobot nilai 4.
- b. Penyediaan alat ukur hujan manual yang baru memerlukan waktu penyediaan berkisar 1 sampai 4 hari untuk itu diberi bobot nilai 3.
- c. Penyediaan alat ukur hujan otomatis import baru memerlukan waktu penyediaan 10 sampai 15 hari untuk itu diberi bobot nilai 1.
- d. Penyediaan alat ukur hujan otomatis lokal baru memerlukan waktu penyediaan berkisar 5 sampai 7 hari untuk itu diberi bobot nilai 2.
- e. Penyediaan alat ukur hujan otomatis real time import baru memerlukan waktu penyediaan 10 sampai 15 hari untuk itu diberi bobot nilai 1.
- f. Penyediaan alat ukur hujan otomatis real time lokal baru memerlukan waktu penyediaan berkisar 5 sampai 7 hari untuk itu diberi bobot nilai 2.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator ketersediaan dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia, dalam Tabel 5.24.

Tabel 5.24. Indikator ketersediaan alat

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
2	Kasembon	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
3	Sekar	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
4	Kedungrejo	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
5	Jombok	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
6	Ngantang	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
7	Wagir	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
8	Sengkaling	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
9	Sukun	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
10	Ciliwung	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
11	Karangploso	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
12	Lawang	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
13	Singosari	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
14	Tumpang	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
15	Jabung	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
16	Poncokusumo	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
17	Ngajum	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
18	Pagak	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
19	Kepanjen C	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
20	Kepanjen D	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
21	Kepanjen	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
22	Donomulyo	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
23	Pohgajah	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
24	Kalipare	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
25	Sumber Pucung	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
26	Bululawang	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
27	Tangkilsari	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
28	Tajinan	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
29	Karangsuko	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
30	Bantur	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
31	Blambangan	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
32	Gondanglegi	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
33	Turen	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
34	Wajak	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
35	Dampit	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
36	Tumpuk Renteng	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
37	Sitiarjo	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
38	Clumpit	Tersedia	4	< 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2

Sumber : Pengamatan

5.5.2. Indikator garansi alat

Evaluasi terhadap indikator garansi alat diberikan berdasarkan besaran waktu garansi yang diberikan pabrik/produsen pada alat ukur hujan tersebut (Tabel 5.2).

Pada indikator ini berdasarkan informasi dan data yang ada tidak diperoleh klausul teknis yang pasti tentang pemberian garansi pada seluruh jenis alat ukur hujan alternatif untuk itu pada indikator ini seluruh alat ukur hujan baik eksisting maupun alternatif diberi bobot nilai 1 (tidak ada garansi). Bobot nilai yang diberikan untuk indikator garansi dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.25.

Tabel 5.25. Indikator garansi alat

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
2	Kasembon	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
3	Sekar	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
4	Kedungrejo	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
5	Jombok	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
6	Ngantang	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
7	Wagir	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
8	Sengkaling	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
9	Sukun	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
10	Cilirung	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
11	Karangploso	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
12	Lawang	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
13	Singosari	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
14	Tumpang	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
15	Jabung	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
16	Poncokusumo	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
17	Ngajum	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
18	Pagak	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
19	Kepanjen C	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
20	Kepanjen D	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
21	Kepanjen	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
22	Donomulyo	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
23	Pohgajih	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
24	Kalipare	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
25	Sumber Pucung	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
26	Bululawang	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
27	Tangkilsari	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
28	Tajinan	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
29	Karangsuko	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
30	Bantur	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
31	Blambangan	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
32	Gondanglegi	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
33	Turen	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
34	Wajak	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
35	Dampit	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
36	Tumpuk Renteng	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
37	Sitiarjo	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1
38	Clumprit	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1	Tidak ada	1

Sumber : Pengamatan

5.5.3. Indikator tersedianya suku cadang

Evaluasi terhadap indikator tersedianya suku cadang berdasarkan pertimbangan waktu yang diperlukan untuk penyediaan suku cadang (Tabel 5.3).

- a. Alat ukur hujan eksisting memerlukan waktu penyediaan suku cadang berkisar 1 sampai 3 hari karena itu diberi bobot nilai 4.
- b. Penyediaan suku cadang alat ukur hujan manual yang baru memerlukan waktu penyediaan berkisar 1 sampai 3 hari untuk itu diberi bobot nilai 4.
- c. Penyediaan suku cadang alat ukur hujan otomatis import baru memerlukan waktu penyediaan 10 sampai 15 hari untuk itu diberi bobot nilai 1.
- d. Penyediaan suku cadang alat ukur hujan otomatis lokal baru memerlukan waktu penyediaan berkisar 3 sampai 5 hari untuk itu diberi bobot nilai 3.
- e. Penyediaan suku cadang alat ukur hujan otomatis real time import baru memerlukan waktu penyediaan 10 sampai 15 hari untuk itu diberi bobot penilaian 1.
- f. Penyediaan suku cadang alat ukur hujan otomatis real time lokal baru memerlukan waktu penyediaan berkisar 5 sampai 7 hari untuk itu diberi bobot penilaian 2.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator ketersediaan suku cadang dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.26.

Tabel 5.26. Indikator tersedianya suku cadang

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
2	Kasembon	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
3	Sekar	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
4	Kedungrejo	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
5	Jombok	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
6	Ngantang	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
7	Wagir	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
8	Sengkaling	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
9	Sukun	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
10	Ciliwung	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
11	Karangploso	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
12	Lawang	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
13	Singosari	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
14	Tumpang	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
15	Jabung	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
16	Poncokusumo	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
17	Ngajum	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
18	Pagak	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
19	Kepanjen C	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
20	Kepanjen D	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
21	Kepanjen	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
22	Donomulyo	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
23	Pohgajih	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
24	Kalipare	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
25	Sumber Pucung	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
26	Bululawang	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
27	Tangkilsari	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
28	Tajinan	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
29	Karangsuko	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
30	Bantur	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
31	Blambangan	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
32	Gondanglegi	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
33	Turen	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
34	Wajak	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
35	Dampit	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
36	Tumpuk Renteng	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
37	Sitiarjo	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2
38	Clumpit	< 3 hari	4	< 3 hari	4	> 10 hari	1	3 - 5 hari	3	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2

Sumber : Pengamatan

5.5.4. Indikator prosedur pengumpulan data

Evaluasi terhadap indikator prosedur pengumpulan data berdasarkan banyaknya pihak yang terlibat dalam prosedur pengumpulan data, semakin sedikit pihak yang terlibat bobot nilainya semakin besar (Tabel 5.4).

- a. Pihak yang terlibat dalam pengumpulan data pada alat ukur hujan eksisting memerlukan lebih dari 4 pihak karena itu diberi bobot nilai 1.
- b. Pihak yang terlibat dalam pengumpulan data pada alat ukur hujan manual yang baru memerlukan lebih dari 4 pihak untuk itu diberi bobot nilai 1.
- c. Pihak yang terlibat dalam pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis import baru memerlukan 3 pihak untuk itu diberi bobot nilai 2.
- d. Pihak yang terlibat dalam pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis lokal baru memerlukan 3 pihak untuk itu diberi bobot nilai 2.
- e. Pihak yang terlibat dalam pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis real time import baru memerlukan 1 pihak untuk itu diberi bobot nilai 4.
- f. Pihak yang terlibat dalam pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis real time lokal baru memerlukan 1 pihak untuk itu diberi bobot nilai 4.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator prosedur pengumpulan data dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.27.



Tabel 5.27. Indikator prosedur pengumpulan data

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Ekstatisng		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
	Dinas Pengaliran												
1	Pujon	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
2	Kasembon	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
3	Sekar	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
4	Kedungrejo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
5	Jombok	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
6	Ngantang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
7	Wagir	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
8	Sengkaling	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
9	Sukun	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
10	Ciliwung	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
11	Karangploso	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
12	Lawang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
13	Singosari	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
14	Tumpang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
15	Jabung	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
16	Poncokusumo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
17	Ngajum	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
18	Pagak	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
19	Kepanjen C	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
20	Kepanjen D	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
21	Kepanjen	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
22	Donomulyo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
23	Pohgajih	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
24	Kalipare	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
25	Sumber Pucung	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
26	Bululawang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
27	Tangkilsari	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
28	Tajinan	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
29	Karangsuko	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
30	Bantur	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
31	Blambangan	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
32	Gondanglegi	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
33	Turen	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
34	Wajak	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
35	Dampit	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
36	Tumpuk Renteng	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
37	Sitarjo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4
38	Clumprit	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	3 pihak	2	3 pihak	2	1 pihak	4	1 pihak	4

Sumber : Pengamatan

5.5.5. Indikator waktu pengumpulan data

Indikator waktu pengumpulan data mempertimbangkan waktu atau jumlah hari yang diperlukan untuk proses pengumpulan data (Tabel 5.5).

- a. Alat ukur hujan eksisting memerlukan waktu pengumpulan data lebih dari 10 hari karena itu diberi bobot nilai 1.
- b. Alat ukur hujan manual yang baru memerlukan waktu pengumpulan data lebih dari 10 hari karena itu diberi bobot nilai 1.
- c. Alat ukur hujan otomatis import baru memerlukan waktu pengumpulan data berkisar antara 5 sampai 10 hari untuk itu diberi bobot nilai 2.
- d. Alat ukur hujan otomatis lokal baru memerlukan waktu pengumpulan data berkisar antara 5 sampai 10 hari untuk itu diberi bobot nilai 2.
- e. Alat ukur hujan otomatis real time import baru waktu pengumpulan data dapat dilakukan setiap jam untuk itu diberi bobot penilaian 4.
- f. Alat ukur hujan otomatis real time lokal baru pengumpulan data dapat dilakukan setiap jam untuk itu diberi bobot penilaian 4.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator waktu pengumpulan data dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.28.

Tabel 5.28. Indikator waktu pengumpulan data

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Ekisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
1	Pujon	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
2	Kasembon	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
3	Sekar	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
4	Kedungrejo	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
5	Jombok	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
6	Ngantang	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
7	Wagir	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
8	Sengkaling	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
9	Sukun	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
10	Cilwung	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
11	Karangploso	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
12	Lawang	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
13	Singosari	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
14	Tumpang	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
15	Jabung	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
16	Poncokusumo	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
17	Ngajum	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
18	Pagak	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
19	Kepanjen C	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
20	Kepanjen D	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
21	Kepanjen	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
22	Donomulyo	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
23	Pohgajih	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
24	Kalipare	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
25	Sumber Pucung	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
26	Bululawang	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
27	Tangkilsari	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
28	Tajiman	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
29	Karangsuko	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
30	Bantur	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
31	Blambangan	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
32	Gondanglegi	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
33	Turen	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
34	Wajak	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
35	Dampit	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
36	Tumpuk Renteng	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
37	Sitiarjo	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
38	Clumprit	> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4

Sumber : Pengamatan

5.5.6. Indikator peluang kesalahan pengumpulan data

Indikator yang digunakan untuk mengukur peluang kesalahan yang muncul dalam pengumpulan data adalah banyaknya pihak yang terlibat dalam proses pengumpulan data (Tabel 5.6.)

- a. Pihak yang terlibat dalam peluang kesalahan pengumpulan data pada alat ukur hujan eksisting memerlukan lebih dari 4 pihak karena itu diberi bobot nilai 1.
- b. Pihak yang terlibat dalam peluang kesalahan pengumpulan data pada alat ukur hujan manual yang baru memerlukan lebih dari 4 pihak untuk itu diberi bobot nilai 1.
- c. Pihak yang terlibat dalam peluang kesalahan pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis import baru memerlukan 1 pihak untuk itu diberi bobot nilai 4.
- d. Pihak yang terlibat dalam peluang kesalahan pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis lokal baru memerlukan 1 pihak untuk itu diberi bobot nilai 4.
- e. Pihak yang terlibat dalam peluang kesalahan pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis real time import baru memerlukan 1 pihak untuk itu diberi bobot nilai 4.
- f. Pihak yang terlibat dalam peluang kesalahan pengumpulan data pada alat ukur hujan otomatis real time lokal baru memerlukan 1 pihak untuk itu diberi bobot nilai 4.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator peluang kesalahan pengumpulan data dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.29.

Tabel 5.29. Indikator peluang kesalahan pengumpulan data

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
2	Kasembon	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
3	Sekar	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
4	Kedungrejo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
5	Jombok	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
6	Ngantang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
7	Wagir	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
8	Sengkaling	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
9	Sukun	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
10	Ciliwung	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
11	Karangploso	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
12	Lawang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
13	Singosari	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
14	Tumpang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
15	Jabung	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
16	Poncokusumo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
17	Ngajum	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
18	Pagak	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
19	Kepanjen C	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
20	Kepanjen D	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
21	Kepanjen	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
22	Donomulyo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
23	Pohgajih	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
24	Kalipare	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
25	Sumber Pucung	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
26	Bululawang	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
27	Tangkilsari	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
28	Tajinan	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
29	Karangsuko	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
30	Bantur	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
31	Blambangan	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
32	Gondanglegi	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
33	Turen	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
34	Wajak	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
35	Dampit	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
36	Tumpuk Renteng	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
37	Sitarjo	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4
38	Clumprit	> 4 pihak	1	> 4 pihak	1	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4	1 pihak	4

Sumber : Pengamatan

5.5.7. Indikator kemampuan peralatan

Pada indikator kemampuan peralatan yang menjadi pertimbangan adalah kemampuan alat ukur hujan beserta seluruh perangkat pendukungnya meliputi operator dan petugas pencatat dalam menyediakan data (Tabel 5.7.).

- a. Pada alat ukur hujan eksisting output data bisa diperoleh setelah melalui waktu lebih dari 10 hari (laporan 10 harian), karena itu diberi bobot nilai 1.
- b. Pada alat ukur hujan manual yang baru output data bisa diperoleh setelah melalui waktu lebih dari 10 hari (laporan 10 harian), karena itu diberi bobot nilai 1.
- c. Pada alat ukur hujan otomatis import data bisa diperoleh tergantung pada keperluan kolekting data sehingga bisa diatur pada dalam kurun waktu antara 5 sampai 10 hari, karena itu diberi bobot nilai 2.
- d. Pada alat ukur hujan otomatis lokal data bisa diperoleh tergantung pada keperluan kolekting data sehingga bisa diatur pada dalam kurun waktu antara 5 sampai 10 hari, karena itu diberi bobot nilai 2.
- e. Pada alat ukur hujan otomatis real time import data bisa diperoleh secara real time, sehingga data dapat diakses setiap saat, karena itu diberi bobot nilai 4.
- f. Pada alat ukur hujan otomatis real time lokal data bisa diperoleh secara real time, sehingga data dapat diakses setiap saat, karena itu diberi bobot nilai 4.

Bobot nilai yang diberikan untuk indikator kemampuan peralatan dari masing - masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.30,

Tabel 5.30. Indikator kemampuan peralatan

No	Alat Ukur Hujan		Ekisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
	Lokasi/Operator		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan														
1	Pujon		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
2	Kasembon		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
3	Sekar		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
4	Kedungrejo		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
5	Jombok		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
6	Ngantang		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
7	Wagir		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
8	Sengkaling		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
9	Sukun		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
10	Ciliwung		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
11	Karangploso		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
12	Lawang		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
13	Singosari		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
14	Tumpang		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
15	Jabung		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
16	Poncokusumo		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
17	Ngajum		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
18	Pagak		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
19	Kepanjen C		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
20	Kepanjen D		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
21	Kepanjen		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
22	Donomulyo		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
23	Pohgajah		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
24	Kalipare		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
25	Sumber Pucung		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
26	Bululawang		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
27	Tangkisari		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
28	Tajinan		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
29	Karangsuko		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
30	Bantur		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
31	Blambangan		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
32	Gondanglegi		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
33	Turen		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
34	Wajak		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
35	Dampit		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
36	Tumpuk Renteng		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
37	Sitiarjo		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4
38	Ciumpit		> 10 hari	1	> 10 hari	1	5 - 10 hari	2	5 - 10 hari	2	< 3 hari	4	< 3 hari	4

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.8. Indikator keperluan peralatan pendukung

Indikator keperluan peralatan pendukung berdasarkan tingginya tingkat kebutuhan peralatan pendukung (Tabel 5.8).

- a. Pada alat ukur hujan eksisting keperluan peralatan pendukung sifatnya mutlak atau sangat perlu, karena itu diberi bobot nilai 1.
- b. Pada alat ukur hujan manual yang baru keperluan peralatan pendukung sifatnya mutlak atau sangat perlu, karena itu diberi bobot nilai 1
- c. Pada alat ukur hujan otomatis import keperluan peralatan pendukung sifatnya sedikit perlu, karena itu diberi bobot nilai 3
- d. Pada alat ukur hujan otomatis lokal baru keperluan peralatan pendukung sifatnya sedikit perlu, karena itu diberi bobot nilai 3
- e. Pada alat ukur hujan otomatis real time import baru keperluan peralatan pendukung sifatnya tidak perlu, karena itu diberi bobot nilai 4
- f. Pada alat ukur hujan otomatis real time lokal baru keperluan peralatan pendukung sifatnya tidak perlu, karena itu diberi bobot nilai 4

Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan peralatan pendukung dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.31.

Tabel 5.31. Indikator keperluan peralatan pendukung

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Elektrik		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
2	Kasembon	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
3	Sekar	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
4	Kedungrejo	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
5	Jombok	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
6	Ngantang	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
7	Wagir	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
8	Sengkaling	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
9	Sukun	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
10	Cilirung	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
11	Karangploso	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
12	Lawang	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
13	Singosari	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
14	Tumpang	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
15	Jabung	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
16	Poncokusumo	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
17	Ngajum	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
18	Pagak	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
19	Kepanjen C	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
20	Kepanjen D	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
21	Kepanjen	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
22	Donomulyo	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
23	Pohgajah	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
24	Kalipare	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
25	Sumber Pucung	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
26	Bululawang	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
27	Tangkisari	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
28	Tajinan	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
29	Karangsono	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
30	Bantur	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
31	Blambangan	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
32	Gondanglegi	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
33	Turen	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
34	Wajak	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
35	Dampit	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
36	Tumpuk Renteng	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
37	Sitiarjo	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4
38	Chumpit	sangat perlu	1	sangat perlu	1	sedikit perlu	3	sedikit perlu	3	tidak perlu	4	tidak perlu	4

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.9. Indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan

Bobot indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan berdasarkan kemampuan alat bekerja sesuai umur ekonomis masing – masing alat (Tabel 5.9). Pada indikator ini taksiran umur ekonomis seluruh alat baik eksisting maupun alternatif memiliki kemampuan merata yaitu lebih dari 10 tahun, untuk itu seluruh alat diberi bobot nilai 4. Bobot nilai indikator yang diberikan untuk kualitas dan taksiran umur ekonomis dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.32.

5.5.10. Indikator kelengkapan data teknis

Bobot nilai indikator yang diberikan untuk kelengkapan data teknis yang dapat diperoleh dari masing – masing alat ukur hujan (Tabel 5.10).

- a. Pada alat ukur hujan eksisting dan manual data hujan yang dapat diperoleh secara langsung hanya terdiri dari 1 macam yaitu tinggi hujan, untuk itu bobot nilai yang diberikan 1
- b. Pada alat ukur hujan otomatis maupun otomatis real time baik buatan lokal maupun import, data hujan yang dapat diperoleh disamping tinggi hujan, juga data durasi hujan, intensitas hujan, serta waktu konsentrasi, sehingga untuk empat macam alat ini bobot nilai yang diberikan 1.

Bobot nilai indikator yang diberikan untuk kelengkapan data teknis dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.33.

Tabel 5.32. Indikator kualitas dan taksiran umur kegunaan

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
	Dinas Pengairan												
1	Pujon	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
2	Kasembon	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
3	Sekar	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
4	Kedungrejo	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
5	Jombok	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
6	Ngantang	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
7	Wagir	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
8	Sengkaling	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
9	Sukun	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
10	Cilirung	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
11	Karangploso	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
12	Lawang	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
13	Singosari	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
14	Tumpang	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
15	Jabung	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
16	Poncokusumo	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
17	Ngajum	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
18	Pagak	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
19	Kepanjen C	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
20	Kepanjen D	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
21	Kepanjen	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
22	Donomulyo	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
23	Pohgajah	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
24	Kalipare	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
25	Sumber Pucung	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
26	Bululawang	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
27	Tangkilsari	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
28	Tajinan	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
29	Karangsono	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
30	Bantur	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
31	Blambangan	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
32	Gondanglegi	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
33	Turen	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
34	Wajak	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
35	Dampit	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
36	Tumpuk Renteng	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
37	Sitiarjo	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4
38	Clumprit	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4	> 10 tahun	4

Sumber : Pengamatan & kompilasi

Tabel 5.33. Indikator kelengkapan data teknik

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
2	Kasembon	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
3	Sekar	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
4	Kedungrejo	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
5	Jombok	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
6	Ngantang	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
7	Wagir	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
8	Sengkaling	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
9	Sukun	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
10	Ciliwung	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
11	Karangploso	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
12	Lawang	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
13	Singosari	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
14	Tumpang	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
15	Jabung	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
16	Poncokusumo	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
17	Ngajum	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
18	Pagak	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
19	Kepanjen C	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
20	Kepanjen D	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
21	Kepanjen	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
22	Donomulyo	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
23	Pohgajih	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
24	Kalipare	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
25	Sumber Pucung	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
26	Bululawang	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
27	Tangkilsari	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
28	Tajinan	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
29	Karangsono	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
30	Bantur	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
31	Blambangan	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
32	Gondanglegi	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
33	Turen	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
34	Wajak	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
35	Dampit	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
36	Tumpuk Renteng	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
37	Sitiarjo	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4
38	Clumpit	1 macam	1	1 macam	1	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4	4 macam	4

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.11. Indikator harga alat

Pemberian bobot nilai indikator harga alat berdasarkan besaran alokasi dana yang diperlukan untuk pembelian alat (Tabel 5.11),

- a. Pada alat ukur hujan eksisting alokasi dana tidak diperlukan karena alat telah tersedia, untuk itu diberi bobot nilai 4.
- b. Pada alat ukur hujan manual yang baru alokasi dana yang diperlukan berkisar antara 1 sampai 50 juta rupiah, karena itu diberi bobot nilai 3
- c. Pada alat ukur hujan otomatis import alokasi dana yang diperlukan berkisar antara 50 sampai 200 juta rupiah, karena itu diberi bobot nilai 2
- d. Pada alat ukur hujan otomatis lokal alokasi dana yang diperlukan berkisar antara 1 sampai 50 juta rupiah, karena itu diberi bobot nilai 3
- e. Pada alat ukur hujan otomatis real time import alokasi dana yang diperlukan lebih dari 200 juta rupiah, karena itu diberi bobot nilai 1
- f. Pada alat ukur hujan otomatis real time lokal alokasi dana yang diperlukan berkisar antara 50 sampai 200 juta rupiah, karena itu diberi bobot nilai 2

Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan alokasi dana dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.34.

Tabel 5.34. Indikator harga alat

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Ekalsting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengaliran													
1	Pujon	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
2	Kasembon	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
3	Sekar	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
4	Kedungrejo	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
5	Jombok	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
6	Ngantang	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
7	Wagir	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
8	Sengkaling	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
9	Sukun	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
10	Ciliwung	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
11	Karangploso	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
12	Lawang	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
13	Singosari	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
14	Tumpang	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
15	Jabung	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
16	Poncokusumo	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
17	Ngajum	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
18	Pagak	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
19	Kepanjen C	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
20	Kepanjen D	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
21	Kepanjen	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
22	Donomulyo	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
23	Pohgajih	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
24	Kalipare	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
25	Sumber Pucung	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
26	Buhulawang	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
27	Tangkilsari	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
28	Tajiman	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
29	Karangsuko	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
30	Bantur	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
31	Blambangan	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
32	Gondanglegi	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
33	Turen	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
34	Wajak	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
35	Dampit	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
36	Tumpuk Renteng	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
37	Sitiarjo	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2
38	Clumprit	tidak perlu	4	1 - 50 juta	3	50 - 200 juta	2	1 - 50 juta	3	> 200 juta	1	50 - 200 juta	2

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.12. Indikator biaya operasi dan pemeliharaan alat

Bobot nilai indikator biaya operasi dan pemeliharaan alat diberikan berdasarkan besar alokasi biaya yang diperlukan setiap alat (Tabel 5.12),

- a. Pada alat ukur hujan eksisting alokasi biaya operasi & pemeliharaan keperluan dana kurang dari Rp.100.000,- /bulan, untuk itu diberi bobot nilai 4.
- b. Pada alat ukur hujan manual baru alokasi biaya operasi & pemeliharaan keperluan dana kurang dari Rp.100.000,- /bulan, untuk itu diberi bobot nilai 4.
- c. Pada alat ukur hujan otomatis import alokasi biaya operasi & pemeliharaan keperluan dana berkisar antara Rp 500.000,- sampai Rp. 1.000.000,- setiap bulan, karena itu diberi bobot nilai 2
- d. Pada alat ukur hujan otomatis lokal alokasi biaya operasi & pemeliharaan keperluan dana berkisar antara Rp 100.000,- sampai Rp. 500.000,- setiap bulan, karena itu diberi bobot nilai 3
- e. Pada alat ukur hujan otomatis real time import alokasi biaya operasi & pemeliharaan yang diperlukan lebih dari Rp. 1.000.000,- , karena itu diberi bobot nilai 1
- f. Pada alat ukur hujan otomatis real time lokal alokasi biaya operasi & pemeliharaan memerlukan dana berkisar antara Rp 100.000,- sampai Rp. 500.000,- setiap bulan, karena itu diberi bobot nilai 3

Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan alokasi biaya operasi & pemeliharaan dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.35

Tabel 5.35. Indikator biaya operasi dan pemeliharaan alat

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
2	Kasembon	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
3	Sekar	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
4	Kedungrejo	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
5	Jombok	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
6	Ngantang	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
7	Wagir	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
8	Sengkaling	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
9	Sukun	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
10	Ciliwung	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
11	Karangpulo	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
12	Lawang	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
13	Singosari	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
14	Tumpang	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
15	Jabung	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
16	Poncokusumo	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
17	Ngajum	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
18	Pagak	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
19	Kepanjen C	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
20	Kepanjen D	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
21	Kepanjen	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
22	Donomulyo	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
23	Pohgajih	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
24	Kalipare	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
25	Sumber Pucung	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
26	Bululawang	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
27	Tangkisari	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
28	Tajinan	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
29	Karangsuko	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
30	Bantur	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
31	Blambangan	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
32	Gondanglegi	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
33	Turen	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
34	Wajak	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
35	Dampit	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
36	Tumpuk Renteng	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
37	Sitiarjo	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3
38	Clumprit	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	500ribu-1juta	2	100 - 500 ribu	3	> 1 juta	1	100 - 500 ribu	3

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.13. Indikator biaya petugas

Bobot nilai indikator biaya petugas ini dapat diperhitungkan berdasarkan jumlah personil yang dibutuhkan dalam proses pengukuran dan pencatatan hujan (Tabel 5.13).

- a. Pada alat ukur hujan eksisting alokasi biaya petugas lebih dari 3 personil mulai dari pekarya sampai petugas di kantor Dinas Pengairan, untuk itu diberi bobot nilai 1.
- b. Pada alat ukur hujan manual yang baru alokasi biaya petugas lebih dari 3 personil mulai dari pekarya sampai petugas di kantor Dinas Pengairan, untuk itu diberi bobot nilai 1.
- c. Pada alat ukur hujan otomatis import alokasi biaya petugas diperlukan hanya untuk dua personil, karena itu diberi bobot nilai 3
- d. Pada alat ukur hujan otomatis lokal alokasi biaya petugas diperlukan hanya untuk dua personil, karena itu diberi bobot nilai 3
- e. Pada alat ukur hujan otomatis real time import alokasi biaya petugas diperlukan hanya untuk satu personil, karena itu diberi bobot nilai 4
- f. Pada alat ukur hujan otomatis real time lokal alokasi biaya petugas diperlukan hanya untuk satu personil, karena itu diberi bobot nilai 4

Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan alokasi biaya petugas dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.36

Tabel 5.36. Indikator biaya petugas

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujan	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
2	Kasembon	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
3	Sekar	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
4	Kedungrejo	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
5	Jombok	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
6	Ngantang	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
7	Wagir	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
8	Sengkaling	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
9	Sukun	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
10	Ciliwung	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
11	Karangploso	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
12	Lawang	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
13	Singosari	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
14	Tumpang	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
15	Jabung	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
16	Poncokusumo	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
17	Ngajum	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
18	Pagak	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
19	Kepanjen C	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
20	Kepanjen D	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
21	Kepanjen	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
22	Donomulyo	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
23	Pohgajah	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
24	Kalipare	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
25	Sumber Pucung	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
26	Bululawang	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
27	Tangkisari	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
28	Tajinan	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
29	Karanguko	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
30	Bantur	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
31	Blambangan	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
32	Gondanglegi	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
33	Turen	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
34	Wajak	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
35	Dampit	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
36	Tumpuk Renteng	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
37	Sitiarjo	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4
38	Clumprit	> 3 personil	1	> 3 personil	1	2 personil	3	2 personil	3	1 personil	4	1 personil	4

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.14. Biaya Pengadaan Blanko

Berdasarkan alokasi biaya pengadaan blanko bobot nilai indikator diberikan berdasarkan tingkat kepentingan blanko itu sendiri (Tabel 5.14),

- a. Pada alat ukur hujan eksisting alokasi biaya pengadaan blanko sangat penting sekali, untuk itu diberi bobot nilai 1.
- b. Pada alat ukur hujan manual yang baru alokasi biaya pengadaan blanko sangat penting sekali, untuk itu diberi bobot nilai 1.
- c. Pada alat ukur hujan otomatis import alokasi biaya pengadaan blanko kurang penting, karena itu diberi bobot nilai 3
- d. Pada alat ukur hujan otomatis lokal alokasi biaya pengadaan blanko kurang penting, karena itu diberi bobot nilai 3
- e. Pada alat ukur hujan otomatis real time import alokasi biaya pengadaan blanko tidak penting, karena itu diberi bobot nilai 4
- f. Pada alat ukur hujan otomatis real time lokal alokasi biaya pengadaan blanko tidak penting, karena itu diberi bobot nilai 4

Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan alokasi biaya pengadaan blanko dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan studi pustaka dari brosur yang tersedia dalam Tabel 5.37

Tabel 5.37. Indikator biaya pengadaan blanko

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengairan													
1	Pujon	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
2	Kasembon	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
3	Sekar	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
4	Kedungrejo	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
5	Jombok	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
6	Ngantang	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
7	Wagir	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
8	Sengkaling	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
9	Sukun	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
10	Ciliwung	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
11	Karangploso	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
12	Lawang	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
13	Singosari	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
14	Tumpang	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
15	Jabung	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
16	Poncokusumo	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
17	Ngajum	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
18	Pagak	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
19	Kepanjen C	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
20	Kepanjen D	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
21	Kepanjen	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
22	Donomulyo	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
23	Pohgajih	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
24	Kalipare	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
25	Sumber Pucung	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
26	Bululawang	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
27	Tangkilsari	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
28	Tajinan	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
29	Karangsuko	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
30	Bantur	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
31	Blambangan	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
32	Gondanglegi	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
33	Turen	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
34	Wajak	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
35	Dampit	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
36	Tumpuk Renteng	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
37	Sitiarjo	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4
38	Clumpit	penting sekali	1	penting sekali	1	kurang penting	3	kurang penting	3	tidak penting	4	tidak penting	4

Sumber : Pengamatan & kompilasi

5.5.15. Biaya kolekting data

Bobot nilai indikator yang diberikan berdasarkan besarnya alokasi biaya yang diperlukan selama 1 (satu) tahun atau 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kerja (Tabel 5.15). Perhitungan besaran biaya kolekting data dari 38 lokasi alat ukur hujan masing – masing bervariasi mengikuti hasil analisa biaya operasi kendaraan (Tabel 4.7)

- a. Pada alat ukur hujan eksisting, manual, otomatis import dan otomatis lokal biaya operasi kendaraan dari lokasi alat ukur hujan ke Kantor Dinas Pengairan jalan Kawi nomor 9 Kepanjen besarnya bervariasi, karena adanya variabel jarak. Pada alat ukur dengan biaya operasi kendaraan (BOK) lebih kecil dari Rp. 100.000,- per tahun diberi bobot nilai 4, pada alat ukur dengan BOK berkisar antara Rp. 100.000,- sampai Rp 1.000.000,- diberi bobot nilai 3, pada alat ukur dengan BOK berkisar antara Rp. 1.000.000,- sampai Rp 2.000.000,- diberi bobot nilai 2, sedangkan pada alat ukur dengan BOK lebih dari Rp.2.000.000,- diberi bobot nilai 1.
- b. Pada alat ukur hujan otomatis real time import dan buatan lokal variabel biaya kolekting data menjadi tidak signifikan karena kegiatan ini diambil alih oleh peralatan komunikasi, karena itu diberi bobot nilai 4.

Bobot nilai yang diberikan untuk keperluan alokasi biaya kolekting data dari masing – masing alat ukur hujan pada 38 lokasi, hasil survey lapangan dan perhitungan dalam Tabel 5.38

Tabel 5.38. Indikator biaya kolektif data

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting		Manual		Otomatis Import		Otomatis Lokal		Otomatis Real Time Import		Otomatis Real Time Lokal	
		Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot	Indikator	Bobot
Dinas Pengaliran													
1	Pujon	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
2	Kasembon	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
3	Sekar	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
4	Kedungrejo	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
5	Jombok	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
6	Ngantang	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
7	Wagir	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
8	Sengkaling	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
9	Sukun	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
10	Ciliwung	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
11	Karangploso	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
12	Lawang	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
13	Singosari	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
14	Tumpang	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
15	Jabung	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
16	Poncokusumo	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
17	Ngajum	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
18	Pagak	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
19	Kepanjen C	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
20	Kepanjen D	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
21	Kepanjen	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
22	Donomulyo	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
23	Pohgajih	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
24	Kalipare	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
25	Sumber Pucung	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
26	Bululawang	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
27	Tangkilsari	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
28	Tajinan	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	> 2 juta	1	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
29	Karangsuko	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
30	Bantur	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
31	Blambangan	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
32	Gondanglegi	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
33	Turen	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	100ribu-1 juta	3	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
34	Wajak	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
35	Dampit	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
36	Tumpuk Renteng	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
37	Sitiarjo	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4
38	Clumpit	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	1 - 2 juta	2	< 100 ribu	4	< 100 ribu	4

Sumber : Pengamatan & perhitungan

5.6 Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan

5.6.1. Hasil Evaluasi Alat Ukur Hujan Eksisting

Berdasarkan evaluasi seluruh parameter yang meliputi administrasi, teknik dan ekonomi serta perhitungan bobot dari masing – masing indikator alat ukur hujan diperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan eksisting dalam Tabel 5.39.

Tabel 5.39. Hasil evaluasi alat ukur hujan eksisting

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
1	Pujon	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
2	Kasembon	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
3	Sekar	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
4	Kedungrejo	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
5	Jombok	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
6	Ngantang	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
7	Wagir	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
8	Sengkaling	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
9	Sukun	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
10	Ciliwung	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
11	Karangploso	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
12	Lawang	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
13	Singosari	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
14	Tumpang	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
15	Jabung	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
16	Poncokusumo	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
17	Ngajum	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
18	Pagak	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
19	Kepanjen C	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	4	1.68
20	Kepanjen D	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	4	1.68
21.	...	0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.20	1.68

Lanjutan Tabel 5.39. Hasil evaluasi alat ukur hujan eksisting

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Eksisting														Total	
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D		E
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
21	Kepanjen	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	4	1.68
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.20	
22	Donomulyo	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
23	Pohgajih	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
24	Kalipare	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
25	Sumber Pucung	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
26	Bululawang	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
27	Tangkilsari	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
28	Tajinan	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	1	1.53
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.05	
29	Karangsuko	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
30	Bantur	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
31	Blambangan	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
32	Gondanglegi	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
33	Turen	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	3	1.63
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.15	
34	Wajak	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
35	Dampit	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
36	Tumpuk Renteng	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
37	Sitiarjo	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	
38	Clumprit	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1	2	1.58
		0.16	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.16	0.04	0.02	0.03	0.10	

Sumber : Perhitungan

5.6.2. Hasil evaluasi alat ukur hujan manual

Berdasarkan evaluasi seluruh parameter yang meliputi administrasi, teknik dan ekonomi serta perhitungan bobot dari masing – masing indikator alat ukur hujan diperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan manual dalam Tabel 5.40.

Tabel 5.40. Hasil evaluasi alat ukur hujan manual

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Manual															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
1	Pujon	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
2	Kasembon	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
3	Sekar	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
4	Kedungrejo	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
5	Jombok	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
6	Ngantang	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
7	Wagir	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
8	Sengkaling	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
9	Sukun	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
10	Ciliwung	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
11	Karangploso	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
12	Lawang	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
13	Singosari	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
14	Tumpang	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
15	Jabung	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
16	Poncokusumo	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
17	Ngajum	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
18	Pagak	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
19	Kepanjen C	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	4	1.60
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.20	
20	Kepanjen D	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	4	1.60
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.20	

21. ...

Lanjutan Tabel 5.40. Hasil evaluasi alat ukur hujan manual

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Manual															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
21	Kepanjen	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	4	1.60
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.20	
22	Donomulyo	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
23	Pohgajih	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
24	Kalipare	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
25	Sumber Pucung	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
26	Bululawang	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
27	Tangkilsari	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
28	Tajinan	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	1	1.45
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.05	
29	Karangsuko	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
30	Bantur	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
31	Blambangan	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
32	Gondanglegi	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
33	Turen	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	3	1.55
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.15	
34	Wajak	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
35	Dampit	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
36	Tumpuk Renteng	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
37	Sitiarjo	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	
38	Clumprit	3	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	1	1	2	1.50
		0.12	0.01	0.12	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.24	0.23	0.12	0.04	0.02	0.03	0.10	

Sumber : Perhitungan

5.6.3. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis import

Berdasarkan evaluasi seluruh parameter yang meliputi administrasi, teknik dan ekonomi serta perhitungan bobot dari masing – masing indikator alat ukur hujan diperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis import dalam Tabel 5.41.

Tabel 5.41. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis import

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Import															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
1	Pujon	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
2	Kasembon	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
3	Sekar	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
4	Kedungrejo	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
5	Jombok	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
6	Ngantang	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
7	Wagir	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
8	Sengkaling	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
9	Sukun	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
10	Ciliwung	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
11	Karangploso	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
12	Lawang	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
13	Singosari	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
14	Tumpang	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
15	Jabung	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
16	Poncokusumo	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
17	Ngajum	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
18	Pagak	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
19	Kepanjen C	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	4	2.84
20	Kepanjen D	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	4	2.84

21. ...

Lanjutan Tabel 5.41. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis import

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Import															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
21	Kepanjen	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	4	2.84
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.20	
22	Donomulyo	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
23	Pohgajih	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
24	Kalipare	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
25	Sumber Pucung	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
26	Bululawang	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
27	Tangkilsari	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
28	Tajinan	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2.69
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.05	
29	Karangsuko	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
30	Bantur	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
31	Blambangan	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
32	Gondanglegi	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
33	Turen	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	2.79
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.15	
34	Wajak	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
35	Dampit	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
36	Tumpuk Renteng	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
37	Sitiarjo	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	
38	Clumprit	1	1	1	2	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	2	2.74
		0.04	0.01	0.03	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.08	0.02	0.06	0.09	0.10	

Sumber : Perhitungan

5.6.4. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis lokal

Evaluasi seluruh parameter yang meliputi administrasi, teknik dan ekonomi serta perhitungan bobot dari masing – masing indikator alat ukur hujan diperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis lokal dalam Tabel 5.42.

Tabel 5.42. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis lokal

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Lokal															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
1	Pujon	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
2	Kasembon	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
3	Sekar	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
4	Kedungrejo	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
5	Jombok	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
6	Ngantang	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
7	Wagir	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
8	Sengkaling	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
9	Sukun	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
10	Ciliwung	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
11	Karangploso	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
12	Lawang	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
13	Singosari	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
14	Tumpang	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
15	Jabung	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
16	Poncokusumo	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
17	Ngajum	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
18	Pagak	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
19	Kepanjen C	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	2.99
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.20	
20	Kepanjen D	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	2.99
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.20	

21. ...



Lanjutan Tabel 5.42. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis lokal

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Lokal															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
21	Kepanjen	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	2.99
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.20	
22	Donomulyo	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
23	Pohgajih	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
24	Kalipare	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
25	Sumber Pucung	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
26	Bululawang	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
27	Tangkilsari	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
28	Tajinan	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	1	2.84
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.05	
29	Karangsono	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
30	Bantur	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
31	Blambangan	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
32	Gondanglegi	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
33	Turen	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2.94
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.15	
34	Wajak	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
35	Dampit	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
36	Tumpuk Renteng	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
37	Sitiarjo	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	
38	Clumprit	2	1	3	2	2	4	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2.89
		0.08	0.01	0.09	0.16	0.12	0.20	0.34	0.33	0.24	0.92	0.12	0.03	0.06	0.09	0.10	

Sumber : Perhitungan

5.6.5. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time import

Berdasarkan evaluasi seluruh parameter yang meliputi administrasi, teknik dan ekonomi serta perhitungan bobot dari masing – masing indikator alat ukur hujan diperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time import dalam Tabel 5.43.

Tabel 5.43. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time import

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Real Time Import															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
1	Pujon	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
2	Kasembon	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
3	Sekar	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
4	Kedungrejo	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
5	Jombok	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
6	Ngantang	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
7	Wagir	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
8	Sengkaling	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
9	Sukun	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
10	Ciliwung	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
11	Karangploso	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
12	Lawang	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
13	Singosari	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
14	Tumpang	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
15	Jabung	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
16	Poncokusumo	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
17	Ngajum	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
18	Pagak	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
19	Kepanjen C	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
20	Kepanjen D	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57

21. ...

Lanjutan Tabel 5.43. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time import

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Real Time Import															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
21	Kepanjen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
22	Donomulyo	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
23	Pohgajih	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
24	Kalipare	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
25	Sumber Pucung	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
26	Bululawang	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
27	Tangkilsari	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
28	Tajinan	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
29	Karangsuko	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
30	Bantur	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
31	Blambangan	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
32	Gondanglegi	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
33	Turen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
34	Wajak	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
35	Dampit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
36	Tumpuk Renteng	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
37	Sitiarjo	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	
38	Clumpit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	3.57
		0.04	0.01	0.03	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.04	0.01	0.08	0.12	0.20	

Sumber : Perhitungan

5.6.6. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time lokal

Berdasarkan evaluasi seluruh parameter yang meliputi administrasi, teknik dan ekonomi serta perhitungan bobot dari masing – masing indikator alat ukur hujan diperoleh hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time lokal dalam Tabel 5.44.

Tabel 5.44. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time lokal

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Real Time Lokal															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
1	Pujon	0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	3.70
2	Kasembon	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
3	Sekar	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
4	Kedungrejo	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
5	Jombok	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
6	Ngantang	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
7	Wagir	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
8	Sengkaling	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
9	Sukun	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
10	Ciliwung	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
11	Karangploso	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
12	Lawang	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
13	Singosari	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
14	Tumpang	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
15	Jabung	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
16	Poncokusumo	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
17	Ngajum	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
18	Pagak	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
19	Kepanjen C	0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	3.70
20	Kepanjen D	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70

21. ...

Lanjutan Tabel 5.44. Hasil evaluasi alat ukur hujan otomatis real time lokal

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Otomatis Real Time Lokal															Total
		Bobot Nilai Parameter Administrasi						Bobot Nilai Parameter Teknik				Bobot Nilai Parameter Ekonomi					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	A	B	C	D	E	
		0.04	0.01	0.03	0.08	0.06	0.05	0.17	0.11	0.06	0.23	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	
21	Kepanjen	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
22	Donomulyo	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
23	Pohgajih	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
24	Kalipare	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
25	Sumber Pucung	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
26	Bululawang	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
27	Tangkilsari	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
28	Tajinan	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
29	Karangsuko	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
30	Bantur	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
31	Blambangan	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
32	Gondanglegi	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
33	Turen	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
34	Wajak	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
35	Dampit	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
36	Tumpuk Renteng	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
37	Sitiarjo	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	
38	Clumprit	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.70
		0.08	0.01	0.06	0.32	0.24	0.20	0.68	0.44	0.24	0.92	0.08	0.03	0.08	0.12	0.20	

Sumber : Perhitungan

5.6.7. Rekapitulasi hasil evaluasi alat ukur hujan

Evaluasi alat ukur hujan eksisting dan alternatif alat ukur hujan diperlukan untuk memperoleh alat ukur hujan alternatif Dinas Pengairan Kabupaten Malang. Evaluasi alat ukur hujan yang memiliki bobot nilai tertinggi hasil analisa penelitian ini, merupakan alat ukur hujan terbaik dari alternatif alat ukur hujan yang ada. Bobot nilai hasil evaluasi seluruh alat ukur hujan dalam Tabel 5.45.

Tabel 5.45. Bobot nilai hasil evaluasi alat ukur hujan

No	Alat Ukur Hujan Lokasi/Operator	Bobot Nilai					
		Eksisting	Manual	Otomatis Import	Otomatis Lokal	Otomatis Real Time Import	Otomatis Real Time Lokal
Dinas Pengairan							
1	Pujon	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
2	Kasembon	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
3	Sekar	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
4	Kedungrejo	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
5	Jombok	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
6	Ngantang	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
7	Wagir	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
8	Sengkaling	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
9	Sukun	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
10	Ciliwung	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
11	Karangploso	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
12	Lawang	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
13	Singosari	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
14	Tumpang	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
15	Jabung	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
16	Poncokusumo	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
17	Ngajum	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
18	Pagak	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
19	Kepanjen C	1.68	1.60	2.65	2.99	3.57	3.70
20	Kepanjen D	1.68	1.60	2.65	2.99	3.57	3.70
21	Kepanjen	1.68	1.60	2.65	2.99	3.57	3.70
22	Donomulyo	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
23	Pohgajih	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
24	Kalipare	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
25	Sumber Pucung	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
26	Bululawang	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
27	Tangkilsari	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
28	Tajinan	1.53	1.45	2.50	2.84	3.57	3.70
29	Karangsono	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
30	Bantur	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
31	Blambangan	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
32	Gondanglegi	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
33	Turen	1.63	1.55	2.60	2.94	3.57	3.70
34	Wajak	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
35	Dampit	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
36	Tumpuk Renteng	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
37	Sitiarjo	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70
38	Clumprit	1.58	1.50	2.55	2.89	3.57	3.70

Sumber : Perhitungan

Alat ukur hujan eksisting berdasarkan hasil evaluasi seluruh parameter yang ada, diperoleh bobot nilai sebesar 1,53 di sepuluh lokasi, 1,63 di sembilan lokasi, 1,58 di enam belas lokasi dan 1,68 hanya di tiga (3) lokasi.

Alat ukur hujan alternatif dengan bobot nilai terbesar 3,70 adalah alat ukur hujan otomatis real time buatan lokal, bobot nilai ini diperoleh untuk tiga puluh delapan (seluruh) lokasi.

Berdasarkan penilaian tersebut maka diperlukan penggantian seluruh unit alat ukur hujan eksisting menjadi alat ukur hujan otomatis real time buatan lokal. Hal ini perlu dilakukan sehingga pengumpulan data hujan di lingkungan Dinas Pengairan Kabupaten Malang yang akurat dan efisien dapat tetap terus berlangsung.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembahasan dalam bab VI ini dibagi dalam dua bagian yaitu kesimpulan dan saran. Kesimpulan disini merupakan hasil penelitian secara keseluruhan, sedangkan saran yang dimaksud adalah saran terhadap hal-hal yang perlu dilakukan agar hasil penelitian ini dapat diaplikasikan termasuk saran terhadap hal-hal yang harus diperhatikan untuk penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan topik penelitian ini.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, baik pada kajian literatur, maupun evaluasi kondisi eksisting alat ukur hujan , maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengamatan terhadap alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan Kabupaten Malang diketahui terdapat beberapa kelemahan, antara lain:
 - a. Data hujan pada 14 lokasi tidak tersedia pada beberapa alat dalam kurun waktu antara tahun 1992 sampai dengan tahun 2000.
 - b. Banyaknya prosedur dan birokrasi yang harus dilewati lebih dari dua lembaga untuk menyusun sebuah data catatan hujan.
 - c. Dalam grafik tampak terdapat perbedaan yang cukup signifikan dari pencatatan output data hujan dari alat ukur hujan yang dilakukan oleh Dinas Pengairan dan Perum. Jasa Tirta I. pada waktu dan tempat yang sama di empat lokasi yaitu Poncokusumo, Dampit, Tangkilsari dan Wagir.
 - d. Kondisi fisik alat ukur hujan pada 29 lokasi lebih tinggi dari 1 meter, dengan kondisi ini maka pada lokasi tersebut diperlukan alat pencatat kecepatan angin.

- e. Tidak tersedianya blanko pencatatan hujan pada alat ukur hujan eksisting Dinas Pengairan.
 - f. Hasil analisa biaya operasi kendaraan memperlihatkan besarnya alokasi biaya yang diperlukan untuk kegiatan kolekting data dari seluruh alat ukur hujan Dinas Pengairan.
2. Pada penelitian ini diperoleh tiga parameter utama yang diperlukan untuk mengevaluasi alat ukur hujan yaitu : Parameter Administrasi, Parameter Teknis dan Parameter Ekonomi.
 3. Menggunakan metode kuantitatif subyektif berdasarkan tiga parameter utama tersebut, dengan skala parameter 1 sampai 4, diperoleh nilai hasil analisa dari total 38 lokasi alat ukur hujan eksisting, di sepuluh lokasi = 1,53, di sembilan lokasi = 1,63, di enam belas lokasi = 1,58 dan hanya di tiga lokasi = 1,68. Alat ukur hujan alternatif dengan bobot nilai terbesar = 3,70 adalah alat ukur hujan otomatis real time buatan lokal, yang diperoleh untuk tiga puluh delapan (seluruh) lokasi alat ukur hujan.
 4. Berdasarkan penilaian tersebut maka diperlukan penggantian seluruh unit alat ukur hujan eksisting menjadi alat ukur hujan otomatis real time buatan lokal.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang diperoleh agar dalam analisa kondisi alat ukur hujan ini dapat diterapkan sebaik-baiknya, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut:

1. Parameter – parameter yang telah diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk evaluasi alat ukur hujan di wilayah administrasi yang lain;

2. Sumber dan dasar penentuan parameter dapat menggunakan hasil wawancara atau angket dari pihak yang mengerti benar tentang alat ukur hujan sebagai obyek penelitian, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan metode yang berbeda
3. Sebagai suatu kajian yang bersifat akademis, pada penelitian lebih lanjut disamping parameter administrasi, teknik ataupun ekonomi yang telah dilakukan, pendekatan dari manfaat atau kerugian sosial sebagai sebuah parameter dapat dipertimbangkan.
4. Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat menjadi salah satu metode yang bisa digunakan sebagai bahan penelitian sehingga dapat mengakomodasi seluruh parameter berwujud ataupun tidak berwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2004, *Kabupaten Malang dalam Angka 2003*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang dan Pemerintah Kabupaten Malang
- Bagiawan, Agung, 2000, *Potensi Sumber Daya Air – Pelatihan Manajemen Hidrologi*, Departemen Pekerjaan Umum – Puslitbang Teknologi Sumber Daya Air – Balai Hidrologi
- Departemen Pekerjaan Umum, 1995, *Biaya Operasi Kendaraan untuk Jalan Perkotaan di Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Teknik, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1998, *Pedoman Studi Kelayakan Pengembangan Irigasi*, Departemen Pekerjaan Umum IESC-JICA, Bekasi-Jakarta
- Hasmar, H.A. Halim, 2002, *Drainase Perkotaan*, UII Press Yogyakarta
- Indrajit, Richardus Eko, 2004, *Kajian Strategis Cost Benefit Teknologi Informasi*, Andi, Yogyakarta
- Kodoatie, Robert J., 1995, *Analisis Ekonomi Teknik*, Andi, Yogyakarta
- Leong, K.C, 2004, *The Essence of Asset Management – A Guide*, United Nations Development Programme (UNDP) – TUGI, Kuala Lumpur
- Pudjosumarto, Mulyadi, 1991, *Evaluasi Proyek*, Liberty, Yogyakarta.
- Pujawan, I Nyoman, 2004, *Ekonomi Teknik*, PT. Guna Widya, Jakarta.
- Soedibyo, 2003, *Teknik Bendungan*, PT Pradnya Pramita Jakarta
- Soeharto, Imam, 1997, *Manajemen Proyek dari Konsep sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta.
- Sosrodarsono, Suyono, 1983, *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta Pusat
- Suratman, 2001, *Studi Kelayakan Proyek*, J & J Learning Yogyakarta
- Subarkah, Iman, 1980, *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma Bandung
- World Bank, 1989, *Planning The Management Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage System*, The World Bank, Washington DC
- Well-Stam, D Van, dkk, 2004, *Project Risk Management : an essential tool for managing and controlling projects*, Kogan Page, London and Sterling VA.



LAMP IRAN

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : **Waglr**
Tahun : **2004**
Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	6.0	30.0	5.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	18.0
2	0.0	2.0	8.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0
3	0.0	2.0	23.0	0.0	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0
4	2.0	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
5	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
6	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
7	43.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	1.0	21.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	1.0	0.0	9.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	9.0
11	7.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	40.0
12	27.0	0.0	36.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	20.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	2.0
14	47.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	6.0	1.0	139.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	2.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	7.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	14.0
18	1.0	31.0	19.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	8.0
19	25.0	20.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	1.0	42.0
20	44.0	38.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	19.0
21	16.0	22.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	20.0
22	5.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	1.0
23	15.0	18.0	6.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	13.0
24	6.0	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	1.0
25	9.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	8.0
26	7.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	25.0
27	2.0	24.0	0.0	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	30.0	51.0
28	30.0	16.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	8.0
29	27.0		0.0	10.0	9.0	0.0	0.0	1.0	0.0	9.0	55.0	18.0
30	14.0		45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
31	8.0		1.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0
Total	371.0	255.0	346.0	82.0	72.0	11.0	3.0	1.0	44.0	29.0	269.0	432.0
Rt-2	12.0	9.1	11.2	2.7	2.3	0.4	0.1	0.0	1.5	0.9	9.0	13.9
Maks.	47.0	38.0	139.0	32.0	43.0	6.0	3.0	1.0	42.0	11.0	55.0	62.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hari	25.0	25.0	16.0	10.0	8.0	5.0	1.0	1.0	3.0	3.0	20.0	23.0

**DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I**

Stasiun : Dampit
Tahun : 2004
Satuan : mm

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	1.0	9.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
2	0.0	1.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0
3	0.0	52.0	27.0	12.0	1.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
4	2.0	1.0	31.0	0.0	0.0	7.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	3.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	10.0
6	7.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
8	25.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0
9	43.0	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0
10	4.0	0.0	7.0	12.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0
11	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
12	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.0	0.0	13.0	4.0
14	2.0	3.0	112.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0
15	0.0	25.0	1.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
16	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
17	0.0	15.0	23.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	9.0	48.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
19	7.0	35.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
20	33.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0
21	25.0	86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	9.0	42.0
22	20.0	0.0	0.0	17.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	2.0
23	4.0	21.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	24.0
24	22.0	3.0	1.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	46.0
25	6.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	41.0
26	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	60.0	1.0	0.0	11.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	38.0
28	0.0	23.0	14.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	32.0
29	22.0		0.0	18.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	37.0
30	3.0		29.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0
31	31.0		1.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0
Total	333.0	417.0	384.0	83.0	132.0	12.0	33.0	1.0	191.0	19.0	196.0	424.0
Rt-2	10.7	14.9	12.4	2.8	4.3	0.4	1.1	0.0	6.4	0.6	6.5	13.7
Maks.	60.0	86.0	112.0	18.0	77.0	7.0	20.0	1.0	183.0	19.0	42.0	69.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Harl	21.0	26.0	19.0	9.0	8.0	4.0	4.0	1.0	5.0	1.0	18.0	18.0

DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I

Stasiun : **Poncokusumo**
 Tahun : **2004**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	1.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
2	0.0	6.0	12.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0
3	0.0	27.0	1.0	0.0	33.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
4	4.0	2.0	10.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	15.0	1.0	13.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	23.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0
7	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
8	7.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	1.0
9	14.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	3.0
10	0.0	0.0	9.0	6.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
11	10.0	30.0	9.0	5.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	1.0
12	32.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0
13	46.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.0	0.0	3.0	0.0
14	10.0	0.0	98.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
15	16.0	14.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	3.0
16	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	9.0	23.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
18	0.0	24.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0
19	9.0	57.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
20	16.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
21	0.0	53.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	25.0
22	10.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	56.0	3.0
23	27.0	65.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.0	15.0
24	3.0	4.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
25	32.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	28.0
26	36.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0
27	56.0	0.0	0.0	1.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	43.0
28	1.0	17.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	14.0
29	9.0		8.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	36.0
30	3.0		7.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	19.0	0.0
31	9.0		0.0		0.0		0.0	0.0		2.0		0.0
Total	402.0	383.0	374.0	20.0	75.0	36.0	2.0	0.0	16.0	35.0	253.0	422.0
Rt-2	13.0	13.7	12.1	0.7	2.4	1.2	0.1	0.0	0.5	1.1	8.4	13.6
Maks.	56.0	65.0	98.0	6.0	33.0	20.0	1.0	0.0	8.0	26.0	56.0	62.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Harl	24.0	22.0	20.0	9.0	9.0	5.0	2.0	0.0	4.0	3.0	17.0	22.0

DATA CURAH HUJAN HARIAN DAS KALI BRANTAS
STASIUN CURAH HUJAN PERUM JASA TIRTA I

Stasiun : **Tangkilsari**
 Tahun : **2004**
 Satuan : **mm**

Tgl	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	0.0	1.0	44.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
2	0.0	1.0	4.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	60.0
3	0.0	52.0	0.0	0.0	20.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0
4	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	7.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
5	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	6.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
7	24.0	4.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
8	6.0	3.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	1.0
9	3.0	1.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
10	0.0	0.0	3.0	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0
11	20.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
12	8.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	8.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	1.0
14	21.0	3.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	6.0
15	2.0	25.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	9.0
16	0.0	6.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
17	19.0	15.0	48.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	1.0	32.0
18	7.0	48.0	1.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0
19	7.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	61.0
20	9.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	11.0
21	0.0	86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	35.0
22	5.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	12.0
23	46.0	21.0	27.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	15.0
24	3.0	3.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
25	30.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	6.0
26	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	9.0
27	22.0	1.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	25.0
28	5.0	23.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0
29	8.0		18.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	47.0	20.0
30	3.0		19.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	38.0	0.0
31	12.0		2.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0
Total	295.0	417.0	360.0	87.0	43.0	12.0	17.0	0.0	47.0	9.0	232.0	464.0
Rt-2	9.5	14.9	11.6	2.9	1.4	0.4	0.5	0.0	1.6	0.3	7.7	15.0
Maks.	46.0	86.0	85.0	39.0	20.0	7.0	13.0	0.0	33.0	6.0	47.0	61.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hari	24.0	26.0	21.0	9.0	5.0	4.0	4.0	0.0	4.0	4.0	16.0	23.0

DATA CURAH HUJAN HARIAN DINAS PENGAIRAN

Tahun 2004

NAMA STASIUN	Wagir
Kode stasiun	55
Elevasi	480 m dpl

Kecamatan	Wagir
Kabupaten	MALANG

TANGGAL	BULAN(mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	60	34	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2	0	0	53	15	20	0	0	0	0	0	0	15
3	0	0	20	0	26	0	0	0	0	0	0	54
4	0	61	26	0	0	0	0	0	0	0	0	58
5	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	7	0
10	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	60	0
11	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	31
12	11	43	35	0	0	10	0	0	0	0	11	25
13	31	0	15	40	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	15	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	13	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
19	10	114	25	15	0	0	0	0	0	0	15	12
20	25	36	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
21	49	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
22	15	15	0	0	26	0	0	0	0	0	40	25
23	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0
24	20	35	36	50	0	0	0	0	0	0	10	16
25	21	10	0	11	0	0	0	0	0	0	35	0
26	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	60	11
27	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	8	47
28	15	0	0	21	10	0	0	0	0	20	57	51
29	55	0	15	0	0	0	0	0	0	0	28	14
30	51	0	0	15	15	0	0	0	0	8	73	26
31	20	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BULANAN	513	541	461	167	97	25	0	0	40	28	455	448
Periode 1	60	121	175	15	46	0	0	0	0	0	67	153
Periode 2	177	234	175	55	0	25	0	0	40	0	32	84
Periode 3	276	186	111	97	51	0	0	0	0	28	356	211
Maksimum	72	114	100	50	26	15	0	0	40	20	73	58
Hari Hujan	18	12	14	7	5	2	0	0	1	2	14	17

DATA CURAH HUJAN HARIAN DINAS PENGAIRAN

Tahun 2004

NAMA STASIUN	Dampit
Kode stasiun	86
Elevasi	593 m dpl

Kecamatan	Dampit
Kabupaten	MALANG

TANGGAL	BULAN (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	91
3	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	30
4	0	12	26	4	0	0	16	0	0	0	0	75
5	4	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	12	3	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
9	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
10	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	10	0
11	16	14	0	16	0	0	0	0	0	0	2	2
12	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	11	22	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14	0	0	23	0	0	0	0	0	167	0	2	0
15	0	2	135	0	0	0	0	0	0	0	0	5
16	0	25	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2
18	0	10	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	4	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
21	57	14	0	0	0	0	0	0	0	8	8	35
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
23	0	5	0	15	5	0	0	0	0	0	18	23
24	4	0	20	0	0	0	0	0	0	0	42	27
25	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	38	35
26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	15	40
28	31	7	0	10	75	0	0	0	0	0	19	50
29	0		8	0	13	0	0	0	0	0	1	26
30	24		1	13	11	0	0	0	0	0	17	0
31	7		26		1		0	0		0		0
BULANAN	184	200	397	64	118	0	25	0	167	8	207	478
Periode 1	30	72	127	7	0	0	16	0	0	0	32	227
Periode 2	16	77	215	16	13	0	9	0	167	0	4	15
Periode 3	138	51	55	41	105	0	0	0	0	8	171	236
Maksimum	57	43	135	16	75	0	16	0	167	8	42	91
Hari Hujan	11	17	16	7	6	0	3	0	1	1	14	15

DATA CURAH HUJAN HARIAN DINAS PENGAIRAN

Tahun 2004

NAMA STASIUN	Poncokusumo
Kode stasiun	608
Elevasi	608 m dpl

Kecamatan	Tumpang
Kabupaten	MALANG

TANGGAL	BULAN (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	13	25	0	0	0	0	0	0	0	0	41
2	0	0	19	0	14	0	0	0	0	0	8	86
3	0	49	0	0	19	0	0	0	0	0	0	39
4	0	0	7	3	22	0	0	0	0	0	0	0
5	6	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
7	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	5
8	11	0	13	0	0	0	0	0	0	0	15	9
9	48	0	16	0	0	0	0	0	0	0	41	3
10	36	0	6	7	0	23	0	0	0	0	0	14
11	9	54	9	23	0	0	0	0	0	0	0	0
12	27	5	18	0	0	0	0	0	0	0	26	26
13	39	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	10
14	50	0	61	0	0	0	0	0	6	0	0	0
15	31	38	0	0	0	0	0	0	16	0	0	7
16	12	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	8	41	47	0	0	0	0	0	0	0	0	21
18	3	32	33	0	0	0	0	0	0	0	0	18
19	6	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
20	47	28	0	0	11	0	0	0	0	0	0	43
21	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
22	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	16
23	33	21	0	0	0	0	0	0	0	7	64	24
24	11	10	16	0	0	0	0	0	0	4	17	0
25	42	0	0	0	9	0	0	0	0	0	36	54
26	23	7	0	0	0	0	0	0	0	9	12	0
27	18	24	4	0	0	0	0	0	0	0	9	63
28	4	32	18	0	0	0	0	0	0	0	23	7
29	35		29	0	0	0	0	0	0	0	10	55
30	5		32	0	31	0	0	0	0	39	38	0
31	0		0		0		0			0		0
BULANAN	625	432	448	33	106	23	0	0	22	59	365	593
Periode 1	161	68	97	10	55	23	0	0	0	0	98	197
Periode 2	232	235	252	23	11	0	0	0	22	0	26	152
Periode 3	232	129	99	0	40	0	0	0	0	59	241	244
Maksimum	61	54	61	23	31	23	0	0	16	39	64	86
Hari Hujan	25	16	19	3	6	1	0	0	2	4	15	21

DATA CURAH HUJAN HARIAN DINAS PENGAIRAN

Tahun 2004

NAMA STASIUN	Tangkilsari
Kode stasiun	58
Elevasi	339 m dpl

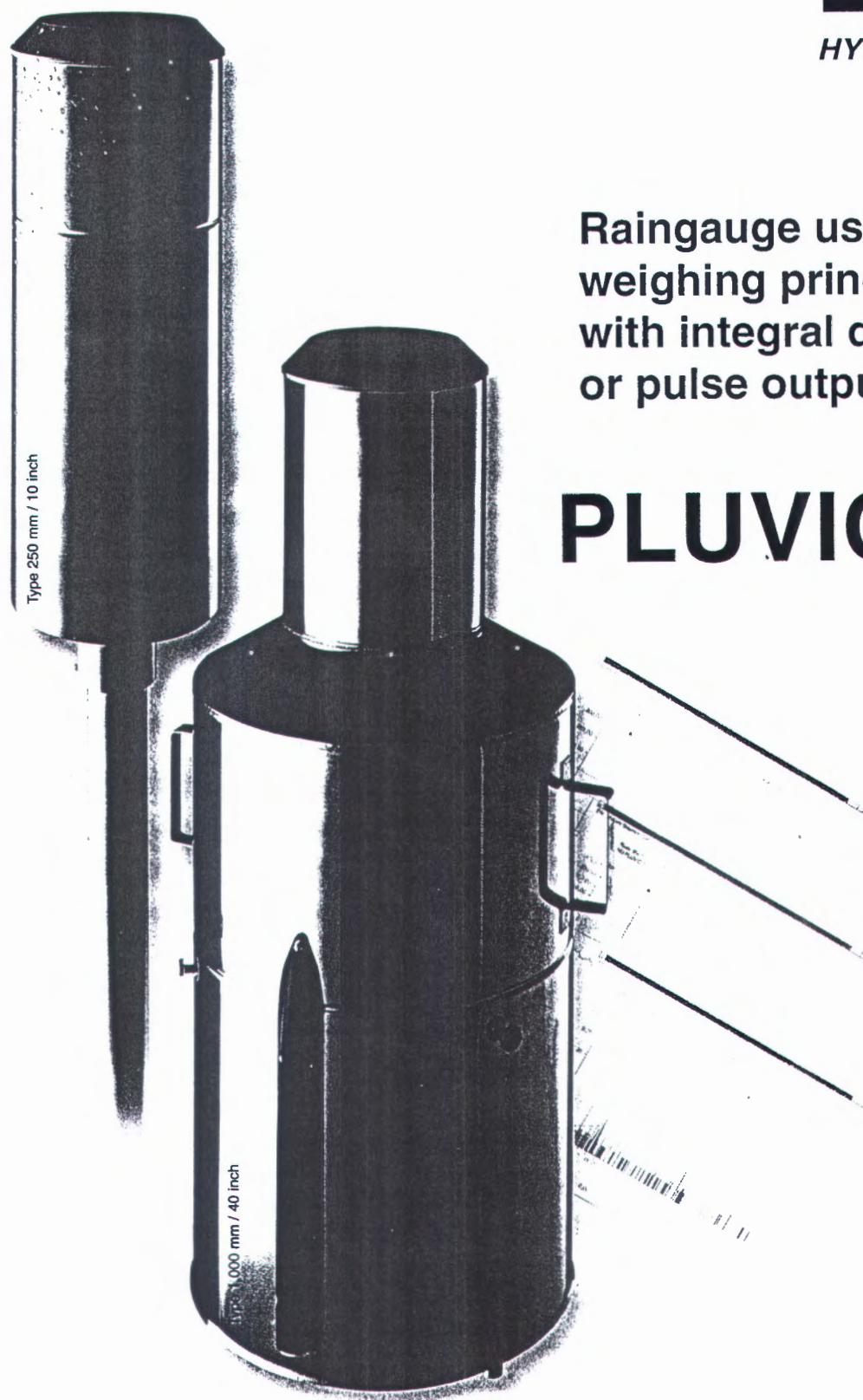
Kecamatan	Bukulawang
Kabupaten	MALANG

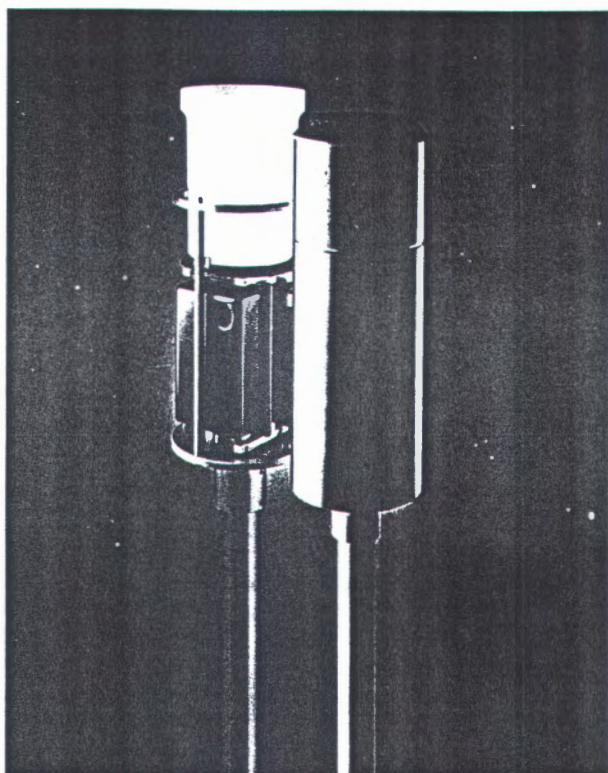
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	37
2	0	0	43	5	0	0	0	0	0	0	0	64
3	0	0	4	10	0	0	0	0	0	0	5	58
4	0	50	0	0	19	0	0	0	0	0	0	43
5	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	23	4	8	0	0	0	0	0	0	0	9	0
9	6	4	10	0	0	0	0	0	0	0	5	1
10	3	0	17	0	0	0	0	0	0	0	7	0
11	0	1	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0
12	21	4	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0
13	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	9	0	57	0	0	0	0	0	38	0	0	0
15	22	3	83	0	0	0	0	0	3	0	0	0
16	1	22	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
17	16	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
18	16	14	53	0	0	0	12	0	0	0	1	0
19	6	48	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
20	15	35	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
21	9	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
22	0	86	0	0	0	0	0	0	0	0	35	34
23	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19	13
24	44	21	25	41	0	0	0	0	0	0	23	18
25	3	5	0	3	0	0	0	0	0	0	14	0
26	32	12	0	0	0	0	0	0	0	0	28	7
27	21	19	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
28	21	0	0	6	13	0	0	0	0	0	7	25
29	21		3	0	1	0	0	0	0	1	1	12
30	0		19	9	8	0	0	0	0	0	54	21
31	0		18		2		0	0		6		0
BULANAN	315	387	356	95	43	0	14	0	51	8	220	354
Periode 1	39	62	86	17	19	0	0	0	0	0	26	205
Periode 2	113	133	205	18	0	0	14	0	51	1	6	0
Periode 3	163	192	65	60	24	0	0	0	0	7	188	149
Maksimum	44	86	83	41	19	0	12	0	38	6	54	64
Hari Hujan	22	19	19	10	5	0	2	0	3	3	15	16

OTT
HYDROMETRIE

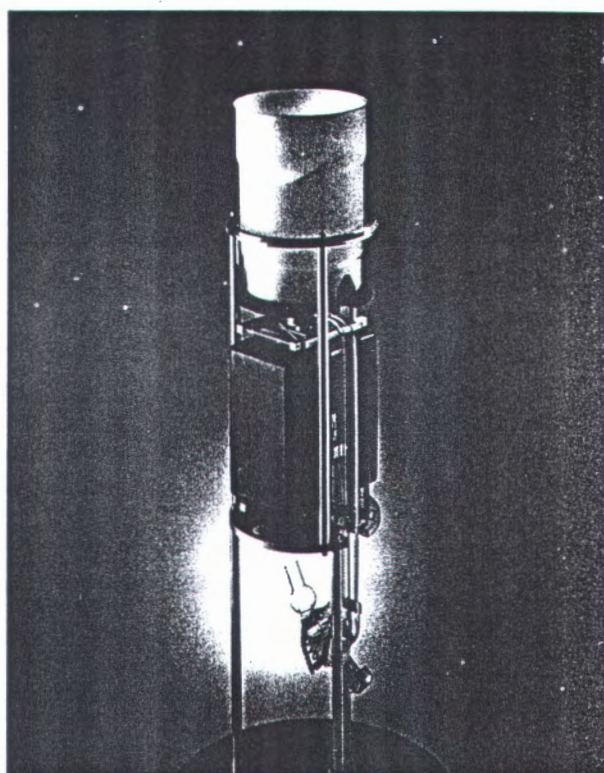
Raingauge using the
weighing principle –
with integral data logger
or pulse output

PLUVIO





PLUVIO 10 inch (250 mm)
standard version



PLUVIO 10 inch (250 mm)
incl. automatic drain-off system (siphon)

PLUVIO



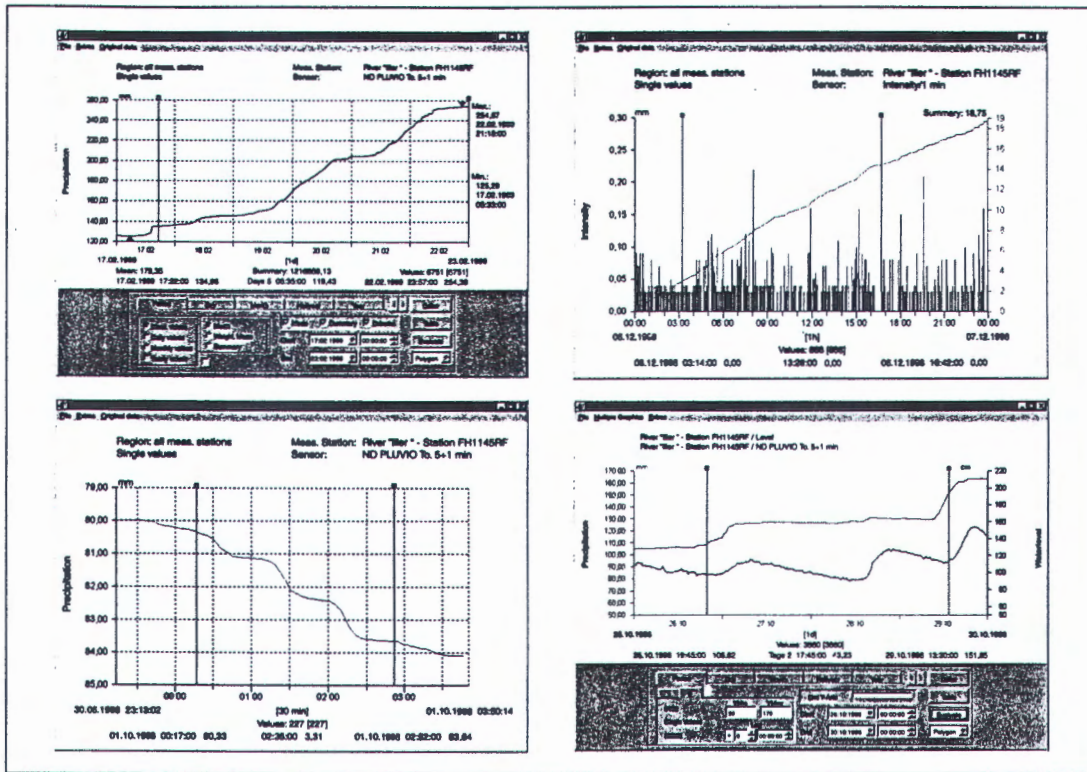
The PLUVIO precipitation gauge is almost maintenance free and offers, due to its highly accurate and robust measuring principle, many advantages compared to commercial rain gauges using e.g. a tipping bucket.

The continuous measurement of rainfall quantity (10 inch / 250 mm or 40 inch / 1,000 mm), the recording of precipitation intensity (0 ... 50 mm/min. / 0 ... 2 inch/min.) and also evaporation is done by an electronic balance system with high resolution (0.01 mm / 0.01 inch).

The PLUVIO can be supplied with an integrated data logger or with a pulse output for the combination with external data loggers of different makes.

Depending on the site and application we offer various PLUVIO configurations e.g. with automatic drain-off system or collecting-ring heating device. The 12 V DC power supply (solar supply or rechargeable battery) and a low power consumption enable the automatic operation in remote areas. The integrated data logger allows the easy combination with different data transmission units using the RS 232 interface. In addition the unit can be connected to a voice output (measured value announcer) e.g. for flood warning.

Forget all the problems of rain gauges using tipping buckets!



HYDRAS 3 user software (standard version) for interpreting graphs and tables relating to the stored values (quantity / intensity). Accurate recording of precipitation/evaporation events due to the high resolution. The effect of wind, clouds, ... on evaporation may be determined with pinpoint accuracy, both in time and resolution (zoom function).

Function

The weight of precipitation gathered in the collecting container is measured by an electronic weighing cell (resolution 0.01 mm / 0.01 inch). Beneath the defining ring of the measuring surface, the precipitation gets directly into the collecting container. Thus liquid or solid precipitation can immediately be measured, because there is no time delay as with tipping buckets, filter screens or inlet tubings.

The high accuracy is obtained by an automatic self-calibration by means of a calibration weight. The use of frictionless link-joint elements guarantees a high long-time stability and a maintenance-free operation. Due to the measuring principle and design, the unit is ideally suitable for both, minimum and high precipitation rates and intensities. In addition a determination of evaporation is possible on the basis of the recorded precipitation event.

The processor-controlled evaluation unit supplies a temperature-compensated and linearized output signal which is available either directly as a pulse output or in the integrated data logger. The measuring system is a maintenance free electronic load-cell, amplifier and AD-converter. The loadcell is hermetically sealed against dust, atmospheric pressure, etc. To achieve high accuracy, we use a specific mechanical balance construction. For measuring accurate precipitation and eliminating wind effects we use an integrated software filteralgorithm method. Software temperature compensation eliminates any temperature influence.

Communication (data retrieval / configuration) on site via infrared technics by using a Notebook, our VOTA Multifunctional Field Unit (leaflet 55.520.000.P.E) or remote controlled via RS 232 Interface.



VOTA



Notebook

Extensions

PLUVIO / OTT LOG data logger – an ideal combination



OTT-LOG
Multi-channel
data logger

Roll over type memory, buffered, for up to 400,000 measured values (1 MB)

- Optical interface (infrared technology), easy to handle user matrix (setup)
- Pre-selectable sample- / storage intervals
- Event-driven recording (storage delta)

RS 232 interface to connect directly the PLUVIO / HYDROSENS combination with various remote data transmission systems (serial modem / GSM, satellite, radio, etc.)

Additional slots for connecting other sensors (e.g. for water level, conductivity, temperature, soil moisture, etc.) to design a self contained hydro-meteorological measuring station ⇒ no additional housing required.

CAN-Bus for the easy combination with other HYDROSENS modules, such as an OTT-COM Communication Module ⇒ Alarm management when levels either exceed or fall below limiting values and connection to an OTT-S Measured Value Announcer.



Collecting ring-heating device (optional)

For the controlled collecting area heating, to protect the unit from 'snow caps' or ice bridges. For PLUVIO type 10 inch (250 mm) and 40 inch (1,000 mm).

The heating device design avoids the evaporation of the collected precipitation in the collecting container.

Automatic control of the heating device in accordance to the ambient temperature of + 5 °C ... - 5 °C / 41 ... 23 Fahrenheit

Heating temperature: ≥ 1 °C / ≥ 33.8 Fahrenheit

Power supply: 24 V AC

The heating process is recorded in a data telegram as a status message.



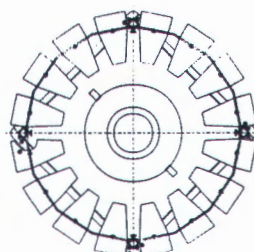
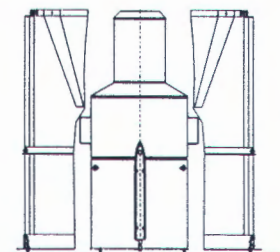
Automatic drain-off system (optional)

Siphon device for the combination with 10 inch (250 mm) PLUVIO types used in areas with huge rainfall quantities. If the water level in the collecting bucket is rising, the bottom of the hinge will be filled.

The weight of the movable part increases and begins tilting. When a defined angle is reached, the drain-off process begins.

After approx. 8 sec. the bucket is empty and the movable part of the hinge tilt back in start position. Approx. 50 mm (2 inch) water level is left in the collecting bucket.

Working temperature: 0 °C ... 50 °C / 32 ... 122 Fahrenheit



Wind Protection Shield

to protect the collected precipitation from turbulences, caused by wind conditions, suitable for the combination with 10 inch (250 mm) or 40 inch (1,000 mm) PLUVIO.

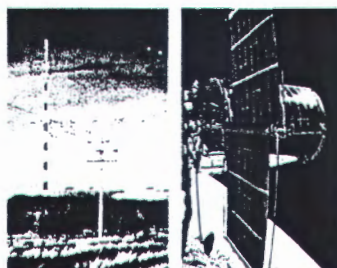
Material: aluminium / galvanized steel

Diameter: 40 inch (1,000 mm)

Height: 40 inch (1,000 mm)

Weight: approx. 20 kg

The Protection Shield should be installed on a concrete basement.



Remote Data Transmission

Via RS 232 interface (OTT-LOG Data Logger) it is possible to connect the PLUVIO directly to a serial modem / GSM, a radio- or satellite adapting unit (Meteosat, Inmarsat, etc.).

Data download and system check /setup can be done easily from the office. Time- and cost consuming site visits are a thing of the past. E.g. for stations mounted on the top of mountains, only to reach by expensive and not always available helicopter flights, the remote data transmission makes life very easy.

Get In touch with your rain gauge – wherever you are calling from!

Technical Data

Design

Hellman design (WMO-standard)
Standard version 10 inch (250 mm)

40 inch (1,000 mm) version for huge rainfall quantities.
Other versions e.g. 20 inch (500 mm) or 13 inch (330 mm) upon request.

Material

Aerodynamic protection housing (IP 65)
made out of NIRO V2A stainless steel.
– Lockable
Installation e.g. on a 2"-dia steel pipe
(standard version) or on a concrete
basement.

Working temperature range

-5 °C ... +70 °C (without heating device)
23 ... 158 Fahrenheit

Power supply

Nominal 12 V DC (9 ... 16 V DC)
(rechargeable battery, solar supply or mains
supply)
– 500 mA active
– < 1 µA stand by

Dimensions

Type	10 Inch	250 mm	40 Inch	1,000 mm
Collecting area	31 inch ²	200 cm ²	31 inch ²	200 cm ²
Orifice dia	8.27 inch	210 mm	8.27 inch	210 mm
Outer dia	8.27 inch	210 mm	15.63 inch	400 mm
Standard length	22.44 inch	570 mm	39.37 inch	1,000 mm
Extended length (siphon type)	39.37 inch	1,000 mm	—	—
Weight	13.2 pds	6 kg	39.7 pds	18 kg
Total quantity	9.84 inch	250 mm	39.37 inch	1,000 mm
Resolution	0.01 inch	0.01 mm	0.01 inch	0.1 mm
		= 0.2 grams		
Internal resolution	0.0002 inch	0.005 mm		
		= 0.1 grams		
Accuracy	< 0.0016 inch	< 0.04 mm		
		(by collecting 10 mm)		
Stability	< 0.0024 inch	< 0.06 mm		
		(12 months)		
Intensity	0 ... 50 mm/min		0 ... 50 mm/min	
	0 ... 2 inch /min		0 ... 2 inch/min	

Pulse output (optional)

Output signal: current impulses 20 mA

Resolution

250 mm 0.01 mm / 0.1 mm
(10 inch) 0.01 inch / 0.01 inch

1,000 mm 0.1 mm
(40 inch) 0.004 inch

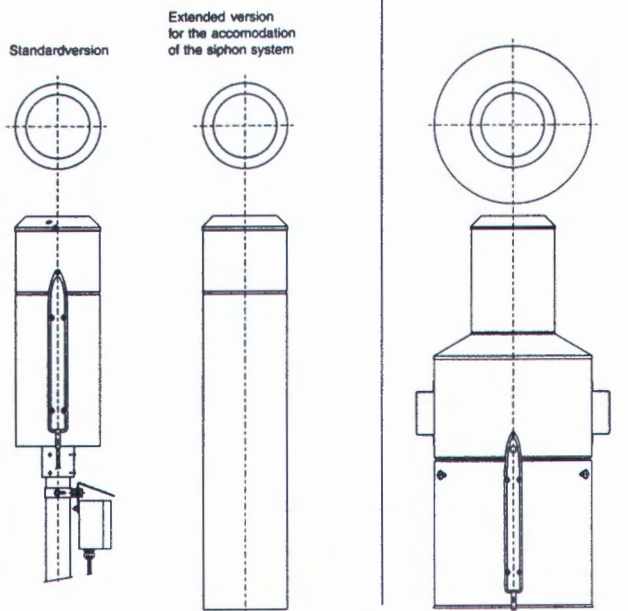
Intensity

250 mm 0 ... 15 mm
(10 inch) 0 ... 0.6 inch

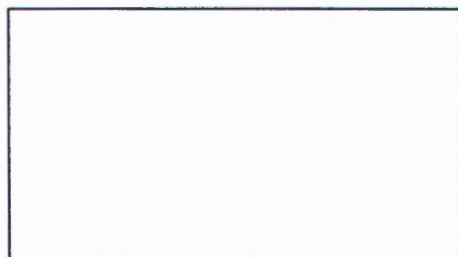
1,000 mm 0 ... 15 mm
(40 inch) 0 ... 0.6 inch

Data line

Connection cable PLUVIO ↔ data logger
Standard length 10 ft (3 m)



Small design details may be changed without notice.



Delivery program, e.g.:

Pressure Probes
Shaft Encoders
Data Loggers
Remote Data Transmission
Waterlevel Recorders
Current Meters

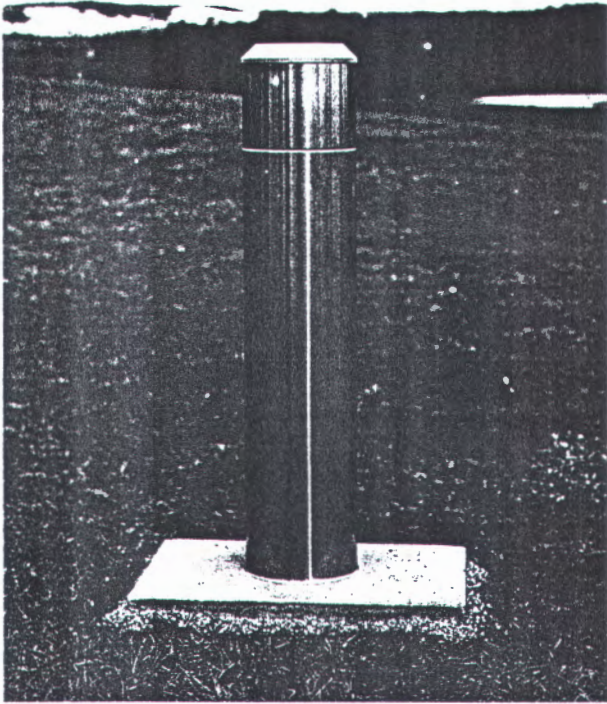
Please ask for free information



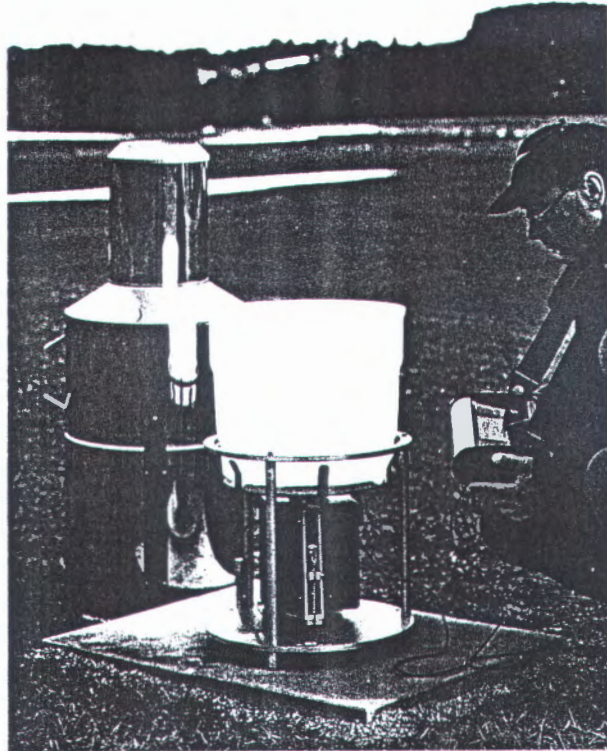
OTT
HYDROMETRIE

OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Postfach 21 40 · D-87411 Kempten
Luowigstraße 16 · D-87437 Kempten
Tel. ++49 (0)831 / 56 17-0 · GERMANY
Fax ++49 (0)831 / 56 17-209
E-Mail: info@ott-hydrometry.de
http://www.ott-hydrometry.de

70.010.000.P.E Stand: 04/2000



PLUVIO 10 inch (250 mm), extended version
incl. automatic drain-off system.



PLUVIO 40 inch (1,000 mm)
incl. collecting-ring heating device

Advantages

- Weighing principle, high resolution (0.01 mm / 0.01 inch), exact, temperature compensated measurement of quantity and intensity, incl. fine precipitation (drizzle, fog catchment)
- No tipping buckets, filter screens, collecting inlet pipes
 - no maintenance problems caused by snow, hail, leaves, bird excrements, insects, etc.
- Easy and cost-effective installation and operation, low maintenance required
- 12 V DC low power supply enables operation with rechargeable batteries or solar
- Suitable for solid precipitation (e.g. snow, hail, freezing rain, grain)
- RS 232 interface (data logger version)
- Siphon device \Rightarrow automatic drain-off system (optional)
- Documentation of evaporation in the integral data logger
- 40 inch (1,000 mm) collecting bucket for applications in areas with huge rainfall quantities or snow (mountains, rain forest, etc.)

Forget all the problems of maintenance caused by blocked filter screens and inlet tubings due to:

- solid precipitation (snow, hail)
- dead insects
- leaves, dust, etc.
- bird excrements

These are things of the past because now there is our PLUVIO, using the field proven weighing principle.



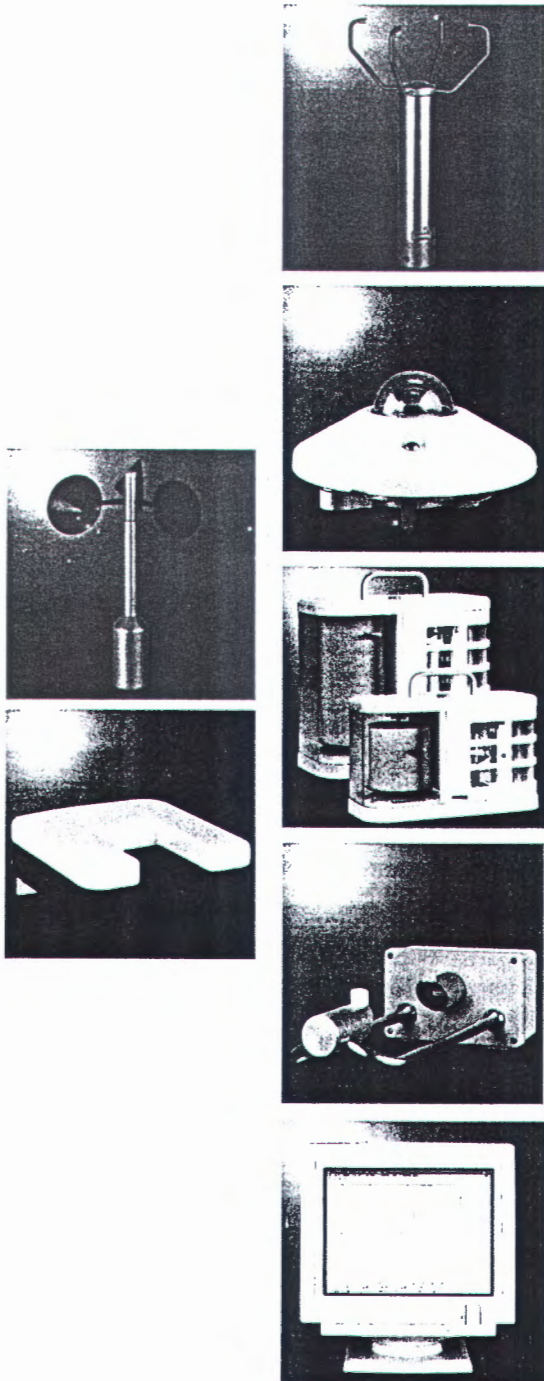
PRECIPITATION



THE WORLD OF WEATHER DATA

THE WORLD OF WEATHER DATA

Measurement and Documentation: Thies' range of service for meteorology, environmental protection and industry

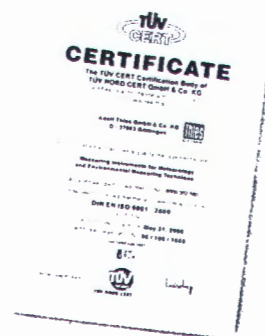


Today more than ever, the measurement, processing and analysis of meteorological data requires a high degree of measurement instrument precision and an optimal adaption of the data acquired to the task at hand.

For more than 50 years, we have been developing, producing and supplying practical instruments and systems for the analysis of weather data. Today we are one of the world's largest suppliers of such equipment.

Our close cooperation with scientific institutions and governmental agencies in many countries guarantees a constant and up-to-date flow of information about all aspects of individual national problems and projects and the rapid implementation of state-of-the-art developments and measurement techniques. Our instruments and systems fulfill in all respects both to the requirements of national weather services as well as those of the World Meteorological Organization in Geneva.

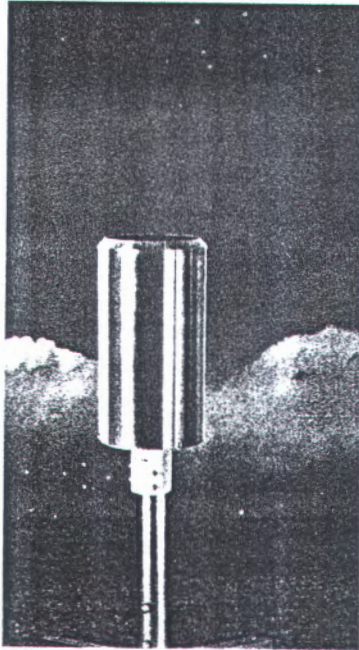
Meteorological observations without computer-aided measurement and documentation systems are unthinkable today. THIES develops complete ready-for-use-systems which include precision data transmitters, data loggers, power supply units and personal computers with adapted software.



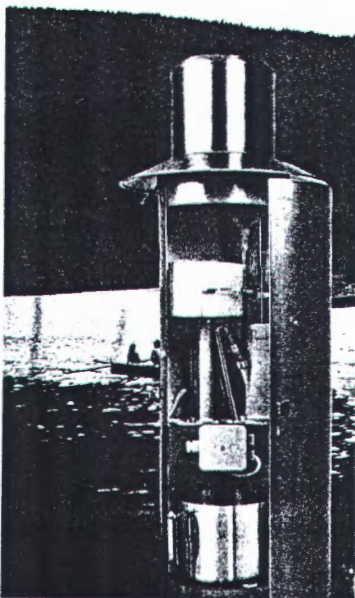
Precipitation Evaporation Glossar

Precipitation	Any and all forms of water particles, liquid or solid, that fall from the atmosphere and reach the surface.
Dew Point	Indicates the temperature, where the saturation limit is reached – under cooling down of the air – and where dewing starts.
Evaporation	The loss of a certain water quantity, caused by a change of its aggregate state into gaseousness, under temperature influence.
Precipitation Quantity	The totality of the fallen liquid or solid precipitation. Indicated in mm, i.e. 1mm of precipitation = 1 litre per square meter.
Precipitation Meter	Generally for a precipitation collecting instrument, the collected quantity of which is measured by means of a measuring receptacle.
Precipitation Transmitter	Generally for a precipitation measuring instrument with electrical output. Here, an impulse is delivered for a defined precipitation quantity as output value.
Precipitation Recorder	Generally for a precipitation measuring instrument with mechanical recording of the collected precipitation quantity.
Snow Cross	Inset for precipitation meters. Avoids losses of snow in the precipitation funnel due to wind vorticities.
Rain	Water drops with a diameter of > 0.5 mm, falling down from the atmosphere
Drizzle	Water drops with a diameter of < 0.5 mm, falling down from the atmosphere.
Hail	Balls of ice with a diameter of approx. > 5 mm, falling down from the atmosphere.
Snow	Down-falling snow crystals, single or sticking together.
Precipitation Intensity	The fallen precipitation quantity within a certain time period (e.g. mm/min)
Droplet	A nozzle where the liquid precipitation is passed through, and dripped off in a defined drop size. This procedure achieves a high resolution for the precipitation measurement (e.g. 0.005 mm)
Tipping Bucket	The collected liquid precipitation is led into a tipping bucket which tips over at a certain weight. The tipping over corresponds to a defined precipitation quantity (e.g. ≥ 0.1 mm)
Evaporation Calculation acc. to Haude acc. to Wendling acc. to Penman-Monteith acc. to Richter	Mathematical calculation of the evaporation with different parameters : Day's value of evaporation from temperature and rel. humidity Hourly value of evaporation from temperature, rel. humidity, wind speed and radiation Day's value of the reference evaporation from temperature, rel. humidity, wind speed and radiation Day's value of evaporation above water from wind speed, water surface temperature, rel. air humidity and air temperature
Guidelines VDI 3786, Part 7 DIN 4049, Part 101	Meteorological Measurements, Precipitation Hydrology, Terms for precipitation and snow

Precipitation

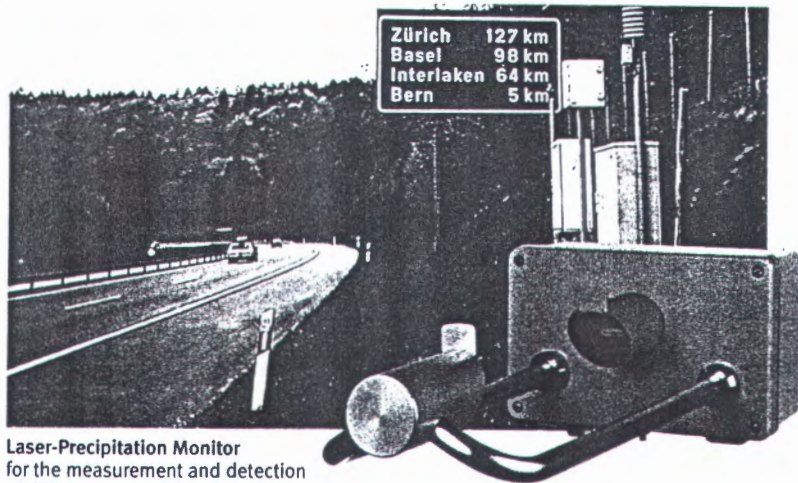


Precipitation Transmitter with electrical output for automatic data acquisition.



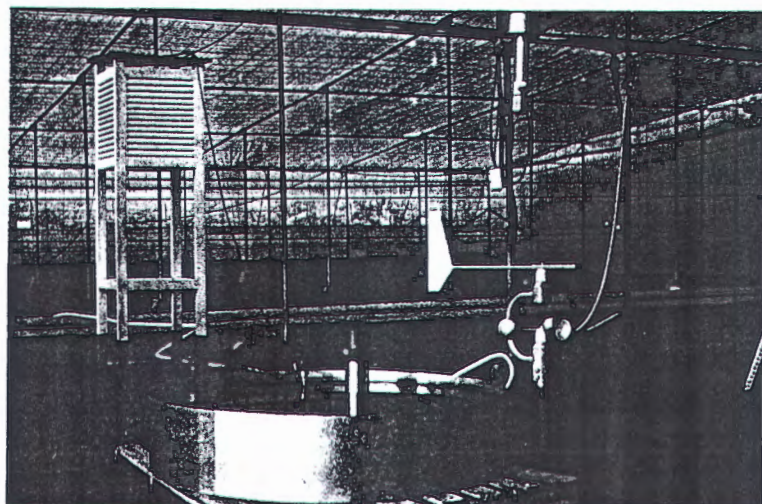
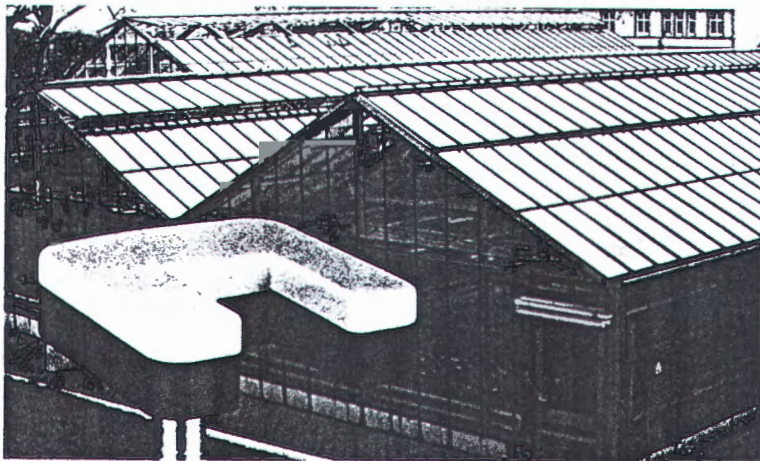
Precipitation meter for the mechanical acquisition of the precipitation for determining the water entry, e. g. in soil, artificial lakes, ponds etc.

Evaporation pan (Class A) with a evaporation transmitter for measurement of evaporation, e. g. in the agricultural field



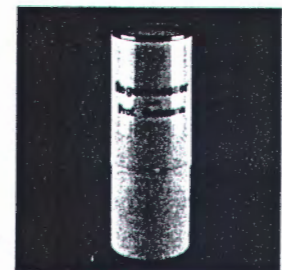
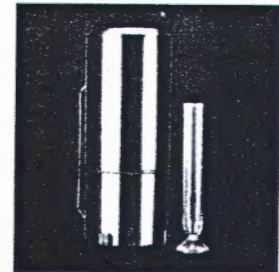
Laser-Precipitation Monitor for the measurement and detection of different types of precipitation such as drizzle, rain, hail, snow.

Rain Monitor with electrical output for acquisition of precipitation periods or control of protecting devices.

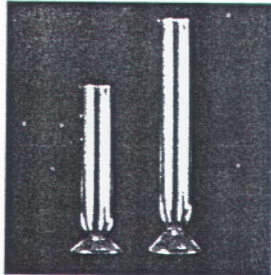
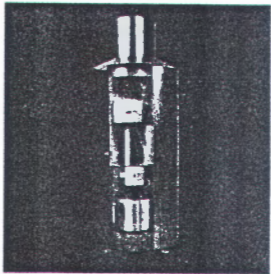
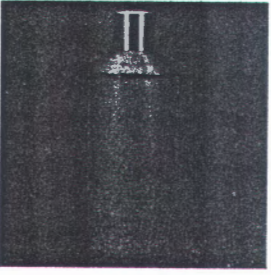


Precipitation

Model Brief Description	Order No.	Technical data	
Mechanical Precipitation Meter			
Precipitation Meter acc. to Hellmann This meter meets the requirements of the German Weather Bureau. The precipitation is collected in a vessel and then measured in litres in the measuring cylinder. Consist of : 1 upper part 1 lower part 1 collecting can 1 support 1 measuring cylinder	5.4000.00.000	Meas. cylinder Graduation Collecting area Collecting can Model Material Dimension Weight	200 cm ³ ± 10 mm precipitation 0.1 mm precipitation 200 cm ² 1.4 l acc. to DIN 58666 C stainless steel Ø 190 x 450 mm 3.2 kg
	<i>MANUAL RAIN GAUGE</i>		
Rain and Snow Meter acc. to Hellmann Described as above, with additional parts : 2 snow crosses 1 cover 1 upper part 1 lower part 1 collecting can	5.4001.00.000	Model Material case Snow cross Cover Collecting can Weight	acc. to DIN 58666 D as preceding stainless steel stainless steel Al, anodized PE 6.5 kg
Rain and Snow Meter acc. to Hellmann small-size model Same measuring principle as with 5.4000.00.00, but smaller housing with smaller collecting area. The precipitation is collected directly in the measuring receptacle.	5.4005.00.000	Meas. cylinder Graduation Collecting area Dimensions Weight	250 cm ³ ± 25 mm precipitation 1 mm precipitation 100 cm ² Ø 120 x 255 mm 1.25 kg
Accessories			
Snow Cross Is put into the collecting funnel of the precipitation meter or Rain and Snow meter in order to avoid losses caused by snow vorticities.	502506	for Material Dimensions Weight	5.4000.. / 5.4001... stainless steel 150 x 150 x 240mm 0.25 kg
	502507	for Material Dimensions Weight	5.4005.00.000 stainless steel 100 x 100 x 200 mm 0.15 kg

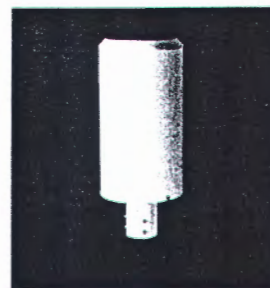
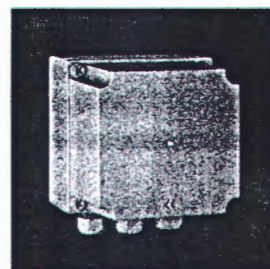


Precipitation

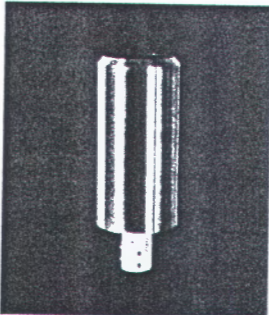
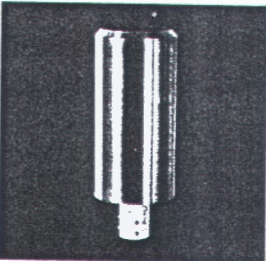
	Model Brief Description	Order No.	Technical data	
	Accessories			
	Measuring Cylinder 10 for 5.4000... / 5.4001... acc. to DIN 58667 B	210248	Measuring range	0 ... 10 mm precipitation
			Graduation	0.1 mm precipitation
	Measuring Cylinder 25 for 5.4005.00.000	210249	Measuring range	0 ... 25 mm precipitation
			Graduation	1 mm precipitation
	Mechanical Precipitation Recorder			
	Precipitation Recorder acc. to Hellmann A standard mechanical precipitation measurement instrument employed in meteorology acc. to VDI 3786, p. 7. Except for the heating system, this instrument requires no additional auxiliary power. The instrument case is made of stainless steel.	5.4010.xx.000 5.4011.xx.000 .10. .16.	Recording time 7 days 24 hours Heating none 16.	Thrust 55 mm / day 16 mm / hour none 42 V AC / 250 VA
			Collecting area Collecting height Recording width	200 cm ² 1.0 m 80 mm ± 10 mm precip. 0.1 mm precipitation drum clockwork acc. to DIN 58658 2.75 l 0 ... + 60°C (w/o. heat.) - 20 ... + 60°C (w. heat.)
			Graduation Transport mech.	0.1 mm precipitation drum clockwork acc. to DIN 58658
			Collecting can Ambient temp.	2.75 l 0 ... + 60°C (w/o. heat.) - 20 ... + 60°C (w. heat.)
			Dimensions. Weight	Ø 370 x 1000 mm 13 kg
	Precipitation Recorder acc. to Hellmann A standard mechanical precipitation measurement instrument employed in meteorology acc. to VDI 3786, page 7. Except for the heating system, this instrument requires no additional auxiliary power. The instrument case is of stainless steel.	5.4015.xx.000 5.4016.xx.000 ...10.000 ...16.000	Thrust Thrust heating heating	10 mm / hour 20 mm / hour none 42 V AC / 250 VA
			Collecting area Collecting height Recording width	200 cm ² 1.0 m 80 mm ± 10 mm precip.
			Graduation Transport mech. Recording time Collecting can Dimensions. Weight	0.1 mm precipitation strip chart 31 days ca. 2.75 l Ø 485 x 1000 mm 21 kg

Precipitation

Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Accessories				
	Recording chart (not depicted) For 5.4010... / 5.4011... (1 set = 100 pcs)	205243 205245	Recording time	7 days 24 hours
	Recording Roll For 5.4015... / 5.4016...	205247 205248	Thrust	10 mm / hour 20 mm / hour
			Recording time	31 days
	Felt pen (not depicted) For all Thies precipitation recorders	500847	Colour	violet
	Device to Refuse Birds Protection against bird droppings for the collecting funnels of the above precipitation recorders. Refuses birds on the edge of the collecting funnel	5.4010.00.010	Material Clamping diameter Dimensions Weight	stainless steel Ø 160 Ø 360 x 100 mm 0.32 kg
	Power Supply Unit Power supply unit to provide power to the heating of the preceding precipitation recorder.	5.3288.20.000	Primary voltage Secondary voltage Fuse Type of protection Dimensions Weight	230 V / 50 Hz / 2 A 42 V / 300 VA / 8 A primary and secondary IP 65 125 x 157 x 125 mm 5.5 kg
Precipitation Transmitter				
	Ombrometer The measuring receiver transmits the values measured for amount and intensity of precipitation. Depending on the maximum possible intensity, either drops are counted or the turnovers of a tipping bucket are counted or a combination of both these measuring principles is employed. The collecting funnel is of zinc-plate and the cover is made of stainless steel grey varnished. The heating system is regulated by a thermostat.	5.4031.xx.000 .11. .31. .51.	Meas. principle Dropper Tipping bucket Combination Collecting area Resolution Electr. output Heating Ambient temp. Operating voltage Housing Mounting Dimensions Weight	Intensity max. 2 mm/min. max. 10 mm /min. 2 mm/min., 10 mm/min. 200 cm ² 0.005 mm (dropper) 0.1 mm (tipping bucket) Imp. 5 V, 15 mA (TTL) 70 W; 24 V AC/DC -25 ... +60°C 8 ... 29 V AC / 60 mA or 10 ... 38 V DC / 50 mA stainless steel, varnished onto a mast Ø 50 mm Ø 225 x 480 mm 6.5 kg

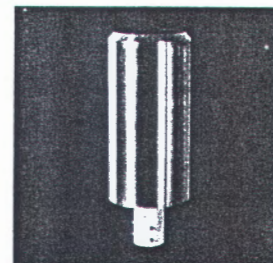


Precipitation

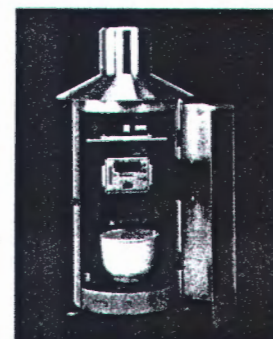
Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Precipitation Transmitter				
	Precipitation Transmitter - pulse output - with intensity-dependent linearization Instrument serves as sensor for quantity and intensity of precipitation, for the digital transmission of measuring values. The measuring principle is in accordance to the „Guide to Meteorological Instruments No 8“ of the WMO. The tips of a tipping bucket are detected by a contact, and are output as pulses for further procession via an electronics.	5.4032.35.007 .008	Heating Heating Collecting area Resolution Intensity Meas. principle Electr. output Ambient temp. Supply Electronics Heating Housing Mounting Dimensions Weight	none 48.5 W ; 24 V AC/DC 200 cm ² 0.1 mm NS max. 7 mm/min. tipping bucket pulses - 25 ... + 60°C w. heat. 0 ... + 60 °C w/o heat. 5 ...24 V DC (2-leads-circuit) 24 V AC/DC stainless steel onto mast Ø 50 mm Ø 186 x 445 mm 3.3 kg
	Precipitation Transmitter - pulse output - with intensity-dependent linearization This precipitation transmitter has an additional heating for the casing, and is therefore well suited particularly for the use in mountains.	5.4032.45.008	Heating Collecting area Resolution Intensity Meas. principle Electr. output Ambient temp. supply Electronics Heating Housing Mounting Dimensions Weight	113.5 W ; 24 V AC/DC 200 cm ² 0.1 mm NS max. 7 mm/min. tipping bucket Pulses - 25 ... + 60°C w. heat. 5 ...24 V DC (2-leads-circuit) 24 V AC/DC stainless steel onto mast Ø 50 mm Ø 197 x 445 mm 3.3 kg

Precipitation

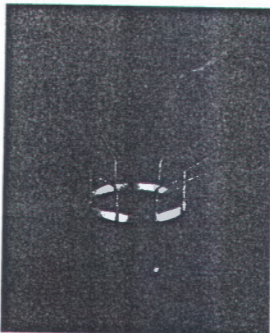
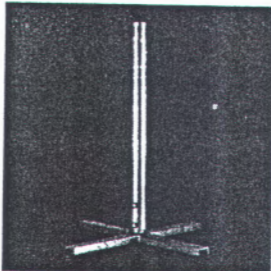

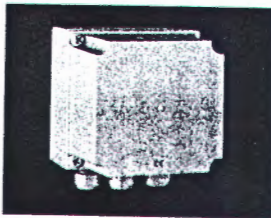
Model Brief Description	Order No.	Technical data	
Precipitation Transmitter			
Precipitation Transmitter	5.4033.35.xxx	Heating	48.5 W ; 24 V AC/DC
- pulse output	.36.	Heating	none
- with intensity-dependent linearization	.041	Electr. output	0 ... 20 mA (\leq 500 Ω) 4 ... 20 mA (\leq 500 Ω) 0 ... 5 V 0 ... 10 V
	.073		
	.061		
Instrument serves as sensor for quantity and intensity of precipitation, for the analogue transmission of measuring values.		Meas. range	selectable 10 / 20 / 25 / 50 mm NS
The tips of a tipping bucket are detected by a contact. The arising pulses are processed in an electronics.		Collecting area	200 cm ²
		Resolution	0.1 mm NS
		Intensity	max. 7 mm/min.
		Meas. principle	tipping bucket
		Operating voltage	24 V AC/DC or (w/o heating supply) 10..28 V DC 14..28 V DC (10 V-outp.)
The following output functions are selectable:		Ambient temp.	- 25 ... + 60 °C w. heat. 0 ... + 60 °C w/o heat.
1.) The analogue output is available as accumulated value in proportion to the precipitation pulses. Here, the analogue value is reset automatically to zero mm precipitation in case of measuring value exceeding, or through an external pulse.		Housing	Stainless steel
		Mounting	onto mast \varnothing 50 mm
		Dimensions	\varnothing 186 x 445 mm
		Weight	3.3 kg
2.) The analogue output can be output as gliding accumulated value over a selectable time(10/60 min. , 6/24 h).			



Precipitation Transmitter	5.4031.xx.010	Heating	none
with Datalogger DL 1/N	.30.010	Heating	42 V; 250 VA
The instruments serve for the measurement of the precipitation falling on the ground surface. The precipitation is detected through a tipping bucket forming and sending an electric pulse. This pulse is stored in the integrated data logger together with date and time.	.36.010	Collecting area	200 cm ²
The stored data can be interrogated either directly via serial interface, or can be read-out through a memory card, and then processed with a PC-software.		Collecting high	1.0 m
Instrument without heating, with battery operation.		Resolution	0.1 mm precipitation
		Intensity	max. 7 mm/min.
		Operating voltage for datalogger	4 x 1.5 V Mignon cells and / or (extern) 7...20 V DC ; 6...12 V AC
		Datalogger	
		Storage interval	1...30 min ; 1...24 h or event depending RS 232 (9600 baud) or Memory card
		Data output	9289 data sets LCD display
		Memory capacity	4.5 l
		Display	\varnothing 370 x 1000 mm
		Collecting can	13 kg
		Dimensions	
		Weight	

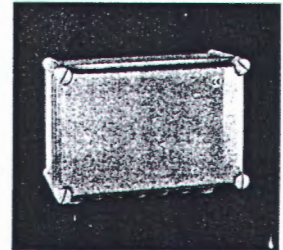


Precipitation

	Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Accessories for Precipitation Transmitter					
		Device to Refuse Birds Protection against bird droppings for the collecting funnels of the Ombrometer (5.4031.11/31/51...). Refuses birds on the edge of the collecting funnel.	5.4031.11.010	Material Clamping diameter Dimensions Weight	stainless steel Ø 225 mm Ø 380 x 100 mm 0.41 kg
		Device to Refuse Birds For Precipitation Transmitter and Precipitation Recorder. (5.4032.35.007/8; 5.4033.35/36... 5.4031.30/36...; 5.4045.31...)	5.4010.00.010	Material Clamping diameter Dimensions Weight	stainless steel Ø 186 mm Ø 360 x 100 mm 0.32 kg
		Device to Refuse Birds For Precipitation Transmitter 5.4032.45.008	5.4010.00.011	Material Clamping diameter Dimensions Weight	stainless steel Ø 197 mm Ø 370 x 100 mm 0.35 kg
		Stand Used to mount the preceding Ombrometer, resp. Precipitation Transmitter. The collecting area can be elevated to a height of 1; 1.2 or 1.5 m.	9.4031.35.xxx .36.xxx .065 .085 .115	Material Collecting height Total length Tube diameter Mounting distance Weight	steel, zinc plated stainless steel 1.0 m 1.2 m 1.5 m 0.6 m, 0.8 m resp. 1.15 m 48.3 mm 450 mm ca. 6.5 kg., 7.5 kg., 8.5 kg
			Wind Protection Element Used to collect non-turbulent precipitation in wind conditions. Suitable for the preceding Ombrometer and Precipitation Transmitter. Is to mount at the Stand, (see Order-no. 9.4031.35...).	5.4032.00.000	Material Diameter Length of vanes Weight
		Power Supply Unit Provides power, for Ombrometer and precipitation transmitter. The primary and secondary voltages have separate fuses. Synthetic case.	9.3388.00.000	Primary voltage Secondary voltage Protection Dimensions Weight	230 V / 50 Hz 26 V AC / 3.46 A 24 V AC / 0.5 A 12 V DC / 0.3 A IP 65 125 x 125 x 125 mm 2.5 kg

Precipitation

Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Accessories for Precipitation Transmitter				
	Power Supply Unit compact	9.3389.10.000	Primary voltage	230 V / 50/60 Hz / 0,48 A
	Used for the power supply of the Ombrometers and precipitation transmitters. The primary and secondary voltages are protected by fuses. A terminal strip is integrated additionally for the connection and distribution of the measuring cables.		Secondary voltage	2 x 24 V AC / 20 VA 1 x 24 V AC / 5 VA 1 x 24 V AC / 70 VA 1 x 24 V DC / 2 VA
			Clamp distributor	20 pole
			Housing	synthetic
			Protection	IP 65 for housing
			Dimensions	190 x 280 x 130 mm
			Weight	4.2 kg

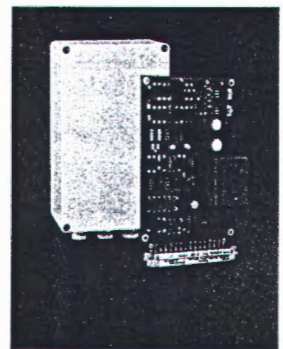


Measuring Transducer

Measuring Transducer NS

The impulses from the Ombrometer or Precipitation Transmitters are totalled in accordance with the coded measuring range and converted into a current and/or voltage signal. The output is pending proportionally, and constantly to the precipitation pulses. After reaching the final value of the measuring range the measuring transducer is reset automatically. The function of a reset can also be triggered externally. The wall mounting case is designed for mounting to a plane wall, the PC-board for insertion in a 19" board rack.

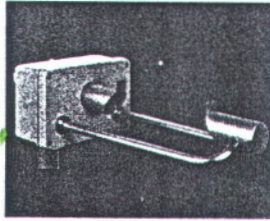
Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
		5.4037.xx.xxx	Model	Wall case PC board
		.00.	Electr. output	0 ... 20 mA (600 Ω)
		.10.		4 ... 20 mA (600 Ω)
		.040		0 ... 1 V (max. 10 mA)
		.041		0 ... 10 V (max. 10 mA)
		.060		0 ... 20 mA/0 ... 1 V
		.061		0 ... 20 mA/0 ... 10 V
		.080		4 ... 20 mA/0 ... 1 V
		.081		4 ... 20 mA/0 ... 10 V
		.100		10; 20; 40; 50; 80; 100
		.101		(adjustable)
			Input	5 V - pulse
			Operating voltage	230 V / 50 Hz
			Ambient temp.	0 ... 40 °C
			Protection	IP 65 for wall case
			Dimensions	
			wall case	200 x 120 x 75 mm
			pc-board	170 x 100 x 30 mm
			Weight	0.65 kg resp. 0.25 kg



Other operating voltage on request.



Precipitation



Model Brief Description

Order No.

Technical data

Precipitation Monitoring

Laser Precipitation Monitor

The Laser Precipitation Monitor serves as measuring value transmitter, and is well-suited for the measurement and detection of different types of precipitation such as

- drizzle
- rain
- hail,
- snow
- and mixed precipitation.

The acquisition comprises the types of precipitation, intensity and the spectrum.

All measuring values are available for the user via an RS485/422 interface. In addition, the instrument is equipped with two further digital outputs (opto-couplers), which output, for ex., pulses and state of precipitation.

The optical components are equipped with an integrated heating.

5.4110.00.xxx
.000

.100
.200
.300

Operating voltage 24 V AC/ DC or
22...30 V DC (< 750mA)
Operating voltage 115 V AC, 15 Ω
Operating voltage 230V AC, 15 Ω
Operating voltage 12...24VDC, 600mA

Measuring value Particle size
Precipitation 0.16...>8mmØ

Particle speed 0.2...20 m/s
Intensity <0,005 mm/h (drizzle)
>250 mm/h

Output intensity
-via RS485 : resolution
0.001 mm/h

Output quantity
-via RS485 : resolution 0.01mm
-via data output. : pulses (res. 0.1mm;
0.01mm; 0.005mm)

Accuracy with Quantity meas. <10%
(rain, 0.5-20mm/h)
<30% (snow)

Precipit. types drizzle (also freezing)
rain (also freezing)
hail
snow
snow grains/
ice needles
soft hail/ice grains

Precipitation output
-via RS485
-via digital output
Synop, Metar
frequency

Accuracy for precipitation output (comparing with synoptic observation)
drizzle >97%
rain >99%
hail >95%
snow >99%
snow grains >60%
soft hail t.b.d.

Sensors
Laser diode 785nm, max0.5mW
Laser class 1M (EN60825-1:1994
A2:2001)

Measuring surface 45.6 cm²

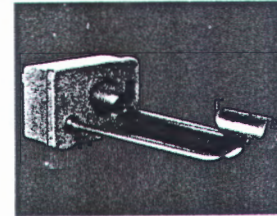
Data output
RS 485 1200...115200Bd
potential isolation
duplex

Digital output 2 x opto couplers,
potential isolation

General
Ambient conditions - 40°C...+ 70°C,
0...100% r.h.
dimensions 270 x 170 x 540 mm
Weight 4.8 kg
Protection IP 65
EMC immunity EN61326 with
EMC radiation EN61000-4-3
EN61326 class B

Precipitation

Model Brief Description	Order No.	Technical data	
Precipitation Monitoring			
Laser Precipitation Monitor The following additional sensors can be connected to this model: <ul style="list-style-type: none"> • temperature • rel. humidity • wind speed • wind direction Suitable Transmitters: Hygro-Thermotransmitter 1.1005.54.000 Wind Transmitter 4.3519.00.000 Wind Direction Transmitter 4.3129.00.000 For more details and techn. data see 5.4110.00.000	5.4110.10.x00	Additional Meas. Value Output Temperature Meas. range Resolution Accuracy Rel. humidity Meas. range Resolution Accuracy Wind speed Meas. range Resolution accuracy Wind direction Meas. range resolution	Pt 100 -40...+70°C 0.1°C ±0.1°C 0...1V 0...100%r.h. 0.1% ±0.1% 0...630Hz 0..50 m/s 0.1 m/s ±0.1m/s serial synchronous 0..360 degree 11.25 degree
Accessories for Laser Precipitation Monitor			
Instrument Support For the vibration-reduced operation of the LPM at 2 m height on an available concrete foundation, provided by the customer. The support consists of a vertical tube with firmly welded-on struts.	4.3187.60.000	Tube length Tube diameter Weight Material	2 m 60 mm 30 kg Stahl, hot-dip galvanized
PC – Program LNM View Ref. chapter "Software"	9.1700.99.000		



Precipitation



Model Brief Description

Order No.

Technical data

Precipitation Monitoring

Precipitation Monitor

The instrument is designed to detect the beginning and the end of precipitation. It can be used for status report, or as signal transmitter for the control of rain protection devices, such as windows, awnings, or Venetian blinds.

The precipitation is detected opto-electronically via a measuring area of approx. 25 cm².

A relay-contact signals the state of precipitation. (Precipitation yes/no).

Integrated heating avoids snow covering or freezing of the instrument during winter operation.

Delivery including mast holder, which can be used for wall mounting, as well.

5.4103.10.000
700

connection

Cable gland
Plug connection

Measuring value
Switch-on delay
Switch-on condition

Precipitation yes/no
none
1...15 incid. within
50 s adjustable
25...375s in 25s steps
adjustable

Switch-off delay

Sensor area
Drop size

25 cm²
≥0.2 mm

Output

single-pole double
throw switch

Contact load
at 5.4103.10.000
at 5.4103.10.700

max. 230 V AC/DC; 4 A
max. 60 V AC/DC; 4 A

Operating voltage
Operating current
Heating current
Ambient temp.

24 V AC/DC ± 15 %
ca. 70 mA
max. 1 A
- 25 ... + 55 °C

Protection
Dimensions
Weight
EMC

IP 65
130 x 140 x 40 mm
0.4 kg
EN 61321-1 with
EN 61000-4-3



Precipitation Sensor

Instrument serves for determination of the instantaneous precipitation intensity. Here, from, control- and warning signals can be derived.

The precipitation is detected opto-electronically via a measuring area of approx. 25 cm².

Output of the measuring signal as intensity-dependent analogue value.

Integrated heating avoids snow covering or freezing of the instrument during winter operation.

Delivery including mast holder, which can be used for wall mounting, as well.

5.4103.2

Connection

Cable gland
Plug connection

Measuring value
Measuring range
Electr. output

Precipitation intensity
0...10 mm / min.
4.0...8.0 mA
(= 0...0.01 mm / min.)
8.0...12.0mA
(= 0.01...0.1
mm / min.)
12.0...16.0mA
(= 0.1...1.0 mm / min.)
16.0...20.0mA
(= 1.0...10 mm / min.)

Sensor area
Drop size

25 cm²
≥0.2 mm

Operating voltage
Operating current
Heating current
Ambient temp..

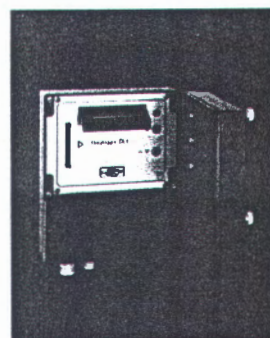
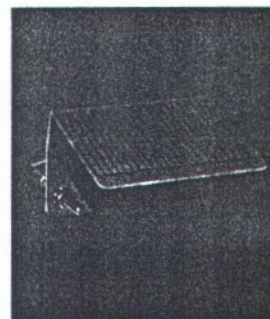
24 V AC/DC ± 15 %
ca. 90 mA
max. 1 A
- 25 ... + 55 °C

Protection
Dimensions
Weight
EMC

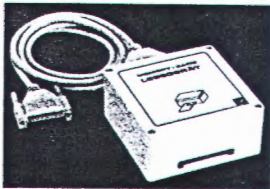


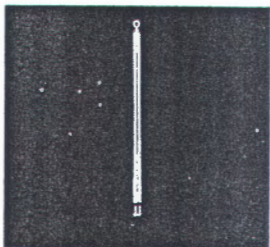

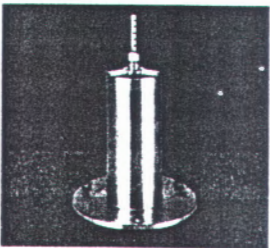
IP 65
130 x 140 x 40 mm
0.4 kg
EN 61321-1 with
EN 61000-4-3

Precipitation

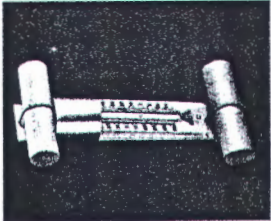

Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Precipitation Monitoring				
Rain Monitor	This instrument is designed to detect precipitation and to signal the start and end of precipitation by a contact closure	5.4105.00.000	Measuring value Switch-on delay Switch-off delay Sensor area Contact Contact load	Precipitation yes/no none 5.5 min. 40 cm ² 1 change over max. 42 V DC, max 1 A ; max. 4,5 W 24 V AC/DC; max. 4 W
	An integral heating system ensures ice and snow free operation in winter. Complete with a mast fixing that can also be utilised for wall mounting.		Operating voltage Ambient temp. Protection Cable	24 V AC/DC; max. 4 W - 30 ... + 50°C IP 65 3 m ; LiYY 5 x 0.25 mm ²
			Dimensions Weight	76.5 x 54 x 18 mm 0.5 kg
Power Supply Unit	Provides power to the preceding Precipitation Monitor. The primary and secondary voltages have separate fuses. Synthetic case.	9.3388.00.002	Primary voltage Secondary voltage Protection Dimensions Weight	230 V / 50 Hz 24 V AC / 20 AV IP 65 107 x 125 x 100 mm 1.2 kg
Datalogger System				
Datalogger DL 1/N	The Datalogger is used to store and record the pulse from a precipitation transmitter with a Reed-contact. The precipitation is measured by a tipping bucket with a Reed-contact output. These impulses (0.1 mm/pulse) are stored in the memory together with the date and time. The date, time, name of the station and the store interval are set by two buttons. The stored data can be accessed either direct over the serial interface or it can be read with a Memory (Smart) card. The Datalogger is battery driven and therefore mains independent.	5.1755.10.000	Channel Measuring input Storage interval Storage capacity Data output Display Clock Operating voltage Ambient temp. Protection Dimensions Weight	1 Reed contact pulse 1 ... 30 min., 1 ... 24 Std. or event depending 64 kB (Ring memory) 32 days at 5 min.-interval resp. 9289 data sets RS 232, 9600 Baud or memory card date, time, battery- condition, monthly sum, station name, storage interval Real time clock 4.2 ... 6.5 V (4 x 1.5 V Mignon cells) and / or (extern) 7...20 V DC ; 6...12 V AC - 10 ... + 60 °C IP 64, with prot. roof 160 x 160 x 90 mm 1.3 kg
Protection Roof	For the protection of the Datalogger DL 1/N from direct rain. Complete with mast clamp 1 1/2".	5.1755.14.000	Material Dimensions Weight	Aluminium, varnished 160 x 215 x 240 mm 1.3 kg

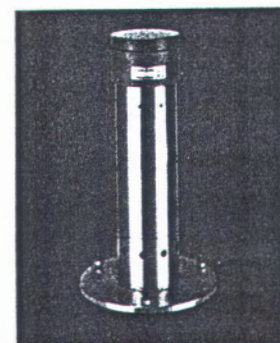
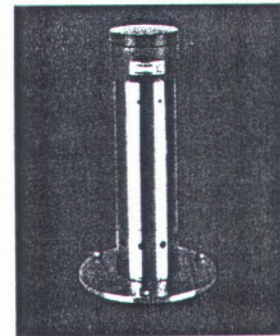
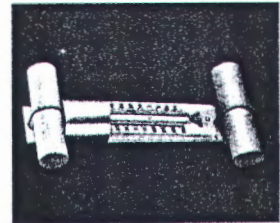


Evaporation

	Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Datalogger System					
		Read-Out Unit for Memory Cards To read and transfer the stored data on the memory (smart) card of the Datalogger DL 1/N direct into a PC. Includes the software for the transfer of the data in ASCII files and to tabulate the values on the screen.	9.1701.10.000	Input Printer interface Power supply Data cable Housing Protection Dimensions Weight	Memory Card Centronics from PC 1 m long (to PC) synthetic IP 21 120 x 122 x 55 mm 0.28 kg
		Memory Card Portable memory medium for the stored data of the Datalogger DL 1/N.	9.2000.00.004	Type of memory Memory capacity Storage temp. Ambient temp.. Dimensions Weight	RAM with Li-Battery 256 k byte -20 ... +60°C -10 ... +55°C 86 x 54 x 3 mm ca. 30 g
		Modem To read out the data from measuring systems with Datalogger via serial interface. Delivery with power pack, V.24 cable, phone connecting cable, software and hand books.	210530	Serial connecting Model Wall power supply Dimensions Weight	V.24 / RS232 C table housing 230 V AC (primary) 175 x 170 x 35 mm ca. 0.7 kg
		PC - Cable 2m For connection from a PC (Laptop) to the Datalogger DL 1/N for direct data read out.	9.1700.20.910	Cable length Weight	2 m 0.6 kg
Evaporation					
		Evaporation Meter acc. to Pichè This is a measuring tube with a scale, which is closed on both ends. The lower end is closed with the blotting paper.	6.1425.00.000 .001	with blotting paper with blotting paper Measuring range Graduation Volume Total length Weight	Ø 55 mm Ø 33 mm 0 ... 30 ml 0.1 ml 36 ml 325 mm 0.1 kg
		Blotting Paper (1 set = 100 papers)	205270 205271	Diameter	55 mm 33 mm
		Evaporation Pan "Class A" A stainless steel pan to hold the water for evaporation.	6.1428.10.000	Diameter Height Material Weight	1206,5 mm = 47,5" 254 mm = 10" stainless steel 26 kg
		Smoothing Pipe with suspension measuring rod A measuring instrument to determine the water level in an Evaporation pan. A pointed rod in a smoothing pipe scans the water level by a micro meter.	6.1428.11.000	Measuring range Graduation Height of level Material Dimensions Weight	0 ... 100 mm 0.05 mm 177.8 mm = 7" stainless steel Ø 200 x 300 mm 2.4 kg

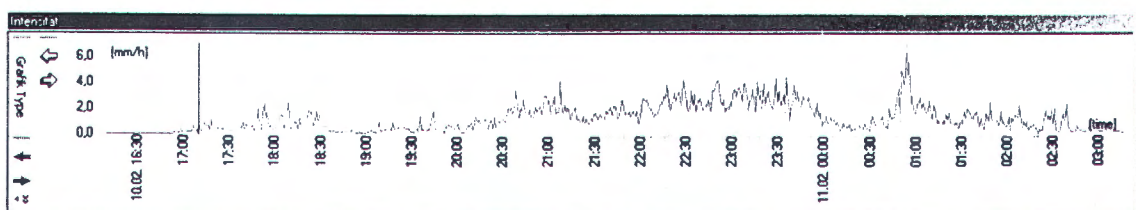
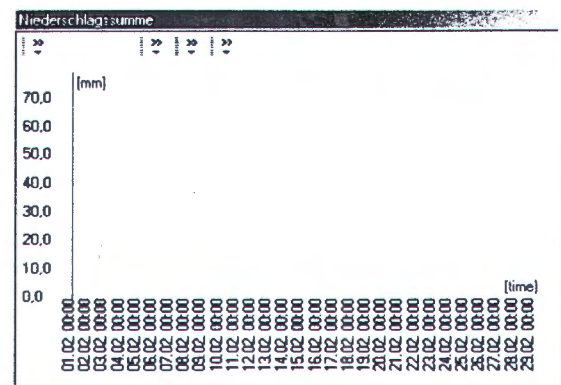
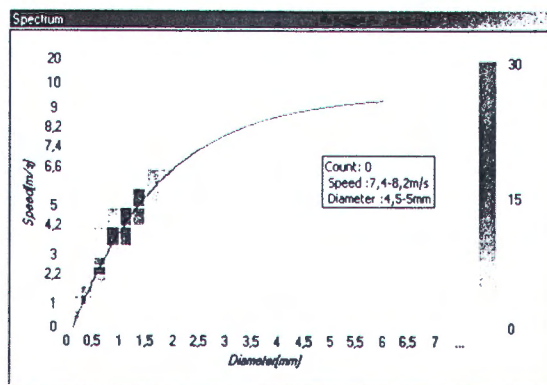
Evaporation

Model	Brief Description	Order No.	Technical data	
Evaporation				
Min.-Max.-Floating Thermometer	6.1428.13.000	<p>Range of indication -30 ... +50°C</p> <p>Accuracy ± 0.5 K</p> <p>Graduation 1°C</p> <p>Measurement fluid mercury</p> <p>Material Al, anodised</p> <p>Dimensions 145 x 310 x 55 mm</p> <p>Weight 0.36 kg</p>		
Min.-Max.-Immersion Thermometer	6.1428.14.000	<p>Range of indication -30 ... +50°C</p> <p>Accuracy ± 0.5 K</p> <p>Graduation 1°C</p> <p>Measurement fluid mercury</p> <p>Material AL, anodised</p> <p>Dimensions 60 x 220 x 45 mm</p> <p>Weight 0.26 kg</p>		
Ultrasonic Evaporation Transmitter	6.1432.10.xxx	<p>Electr. output</p> <p>Measuring range</p> <p>Accuracy</p> <p>Operating voltage</p> <p>f. 5 V output</p> <p>Current load</p> <p>Ambient temp.</p> <p>Cable</p> <p>Dimensions</p> <p>Weight</p>	<p>0 ... 20 mA</p> <p>4 ... 20 mA</p> <p>0 ... 5 V</p> <p>0 ... 100 mm</p> <p>± 1.5 % of mr. (0...50 °C)</p> <p>15 ... 24 V DC</p> <p>12 ... 24 V DC</p> <p>approx. 70 ... 90 mA</p> <p>- 20 ... + 50 °C</p> <p>5 m, LiYCY 4 x 0.25 mm²</p> <p>Ø 100 x 400 mm</p> <p>3.5 kg</p>	<p>For the automatic measurement of the evaporation height with the aid of an ultrasonic sensor.</p> <p>Referring to a reference height the down-going water-level is measured continuously, and is output as current or voltage. The evaporation transmitter is temperature-compensated.</p>
Ultrasonic Evaporation Transmitter	6.1432.20.400	<p>Measuring range</p> <p>Accuracy</p> <p>Resolution</p> <p>Measuring interval</p> <p>Electr. output</p> <p>Amplitude</p> <p>Data protocol</p> <p>Operating voltage</p> <p>Current load</p> <p>Ambient temp.</p> <p>Cable</p> <p>Dimensions</p> <p>Weight</p>	<p>0 ... 100 mm</p> <p>± 3 % v. Mr. (-10...+50 °C)</p> <p>0.1 mm</p> <p>255 s measuring mode</p> <p>1 s test mode</p> <p>interface</p> <p>serial synchronous</p> <p>0 ... 5 V</p> <p>12 Data bits and</p> <p>12 Control bits</p> <p>10 ... 15 V DC</p> <p>Option 8 ... 12 V DC</p> <p>approx.. 60 mA active</p> <p>approx. 0.6 mA stand by</p> <p>- 20...+ 60 °C</p> <p>5 m, LiYCY 4 x 0.25 mm²</p> <p>Ø 100 x 420 mm</p> <p>3.5 kg</p>	<p>For the automatic measurement of the evaporation height with the aid of an ultrasonic sensor.</p> <p>Referring to a reference height the down-going water-level is measured continuously, and is output as serial interface. It is possible to connect it directly to a THIES-Datalogger DL 15- for example.</p> <p>The evaporation transmitter is temperature compensated. The measuring value is shown in a display.</p>



Precipitation

Model Brief Description	Order No.	Technical data
<p>Software</p> <p>PC Program KOMDL</p> <p>The program serves for the communication of a PC with the Thies dataloggers DL1/N., DL 15, and TDL 14 via serial interface. It facilitates the interrogation of the instantaneous and the stored measuring values as well as the setting of special station parameters. The acquired data of the datalogger can be stored continuously in ASCII-format in different data files.</p> <p>The program is operated via pull-down-menu by keyboard or mouse.</p>	9.1700.90.000	<p>Data Storing</p> <p>In a selectable time interval, separated for mean- and extreme values in day's files or in one file.</p> <p>System Minimum</p> <p>IBM-PC XT/AT MS DOS 3.0 and above > 384 kByte working memory serial interface COM 1 or COM 2</p>
<p>PC – Program LNM View</p> <ul style="list-style-type: none"> • communication • visualization • filing <p>The program LNM serves for the display of data, which are induced by the LNM. The program can file the data sent by the LNM as well as represent them in graphic form. Thanks to a user-friendly surface design it is possible to analyse each record, sent by the LNM, in a very simple way.</p>	9.1700.99.000	<p>System requirements</p> <p>The program is made for Microsoft Windows® 98 / XP / 2000 / NT.</p> <p>Minimum PC requirement</p> <p>PC 800MHz, 64 MBRAM Graphic resolution 800*600 Graphic colours 16bit TrueColor</p>



Precipitation Evaporation

Model Brief Description

Order No.

Technical data

Software

Mevis T light, Vers. 1.7

9.1795.40.001

For Windows 95 / 98 / NT / 2000

MEVIS T light is a software for information, data acquisition and data processing for meteorological and environmental data, acquired by the THIES dataloggers DL 15, TDL 14, DL 1/N or DL 1/LWA. The data acquired by max. 5 dataloggers are read-out with MEVIS-light and documented. The reading-out of the data to the PC is effected in 3 different ways: via MODEM to a COM-interface, via MEMORY-CARD and read-out unit to a LPT-interface. The documented data can be used in 3 different ways: various graphical presentations, presentations in tabular form, exporting of data for the processing with application programs of the customer.

Graphical presentation:

Graphic 4-in-4

- for max 4 meas. channels in 4 x/t -diagrams

Graphic 4-in-1

- for max 4 meas. channels in 1 x/t -diagrams

Day's values 4-in-4

- for max 4 meas. channels in 4 diagrams as day's stage mean value

Day's values 4-in-1

- for max 4 meas. channels in 1 diagram as day's stage mean value

Presentation in tabular form:

4 Channel-List

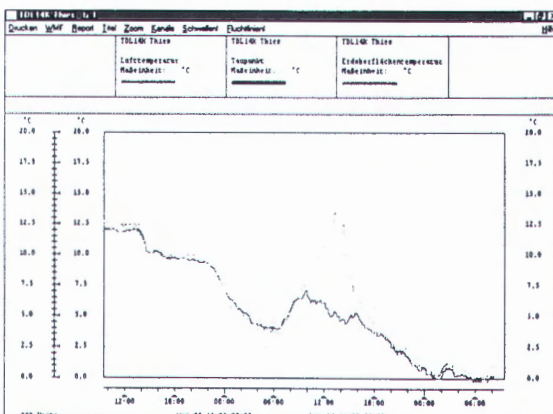
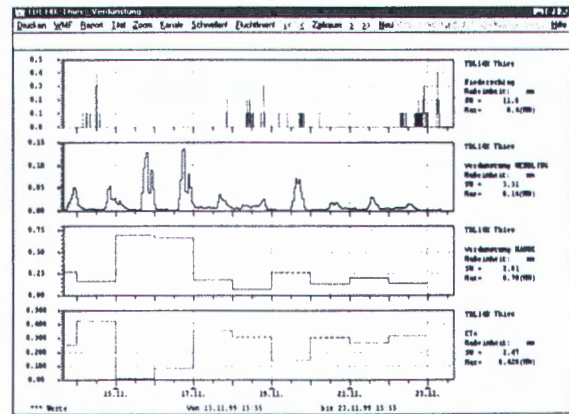
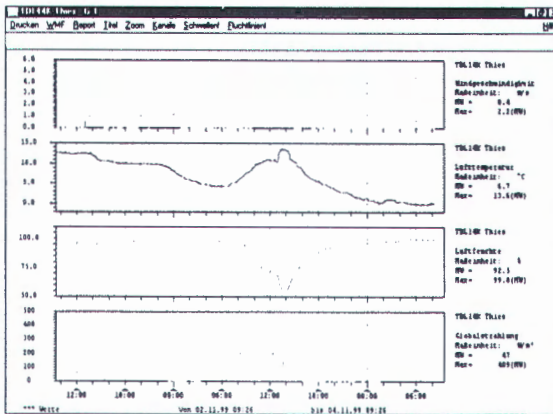
- 4 channels (also from different stations) are listed

Station list

- all channels of one station are listed

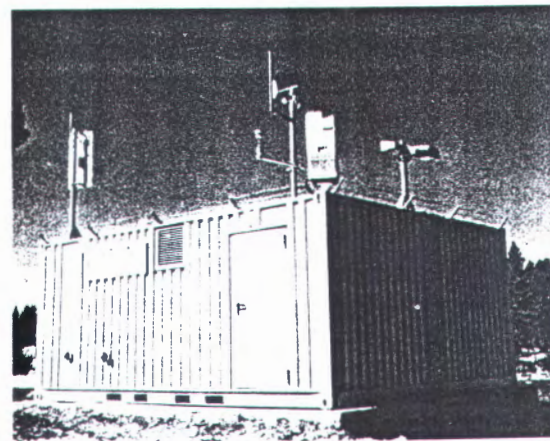
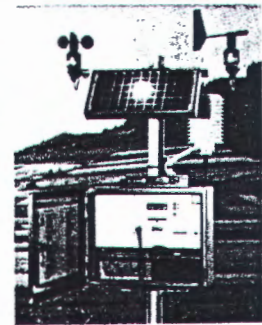
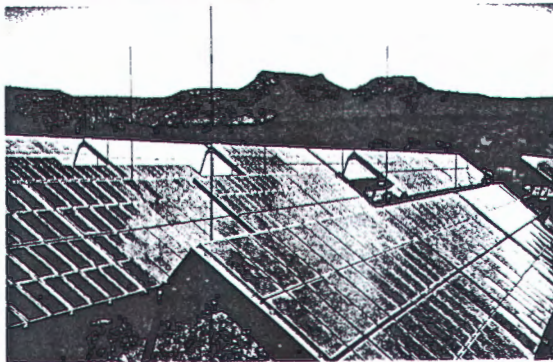
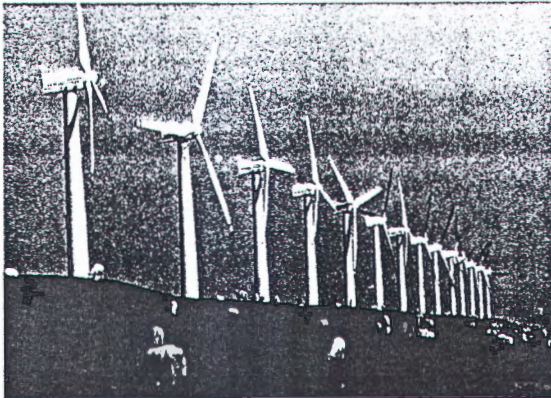
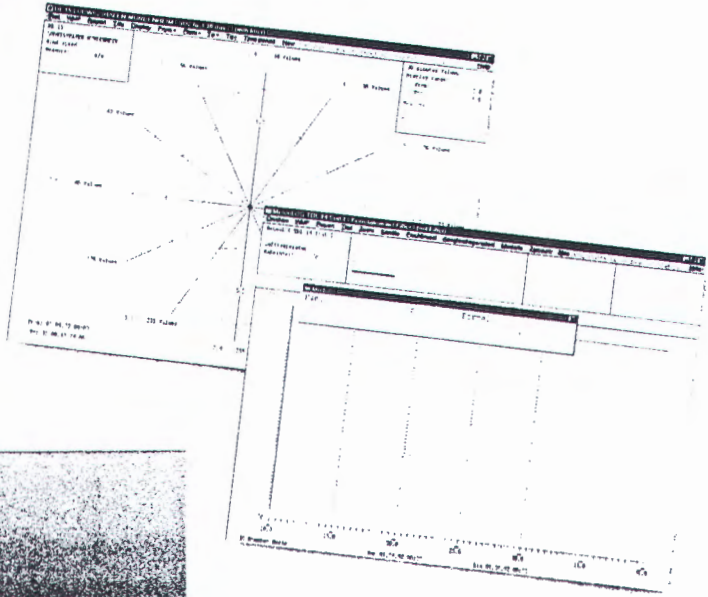
MEVIS T-light minimum system requirements:

- IBM-compatible starting from PC/AT 386 (better Pentium)
- Windows 95 / 98 / NT / 2000
- Hard disc min. 3 MB free capacity
- SVGA Graphic Adapter
- Monitor with 800 x 600 Resolution
- Windows-compatible Mouse



Zeitpunkt	Lufttemperatur Meßwert: °C	Luftfeuchte Meßwert: %	Verdunstung MEVIS 190 Meßwert: mm	ETA Meßwert: mm
27.10.99 24:00	11.5	0.0	0.82	0.854
28.10.99 24:00	9.8	0.1	0.94	0.495
29.10.99 24:00	10.9	0.0	1.12	0.584
30.10.99 24:00	12.0	0.0	1.33	1.23
31.10.99 24:00	11.6	3.8	1.22	0.948
01.11.99 24:00	10.7	0.0	1.60	1.11
02.11.99 24:00	12.2	10.7	0.38	0.482
03.11.99 24:00	6.8	0.0	1.07	0.364
04.11.99 24:00	2.6	0.0	0.56	0.245
05.11.99 24:00	4.5	0.0	0.43	0.484
06.11.99 24:00	8.9	0.1	1.15	0.809
07.11.99 24:00	6.9	3.5	0.64	0.440
08.11.99 24:00	6.8	4.9	0.36	0.405
09.11.99 24:00	5.9	0.0	0.38	0.438
10.11.99 24:00	6.1	2.1	0.27	0.443
11.11.99 24:00	4.2	2.9	0.67	0.421
12.11.99 24:00	2.8	0.0	0.82	0.440
13.11.99 24:00	1.2	0.0	0.29	0.253
14.11.99 24:00	3.4	1.7	0.34	0.428
15.11.99 24:00	-1.5	0.0	0.65	0.1033
16.11.99 24:00	-3.0	0.0	0.66	0.0823
17.11.99 24:00	0.4	0.3	0.27	0.353
18.11.99 24:00	0.3	3.1	0.23	0.311
19.11.99 24:00	-0.2	1.4	0.39	0.143
20.11.99 24:00	-1.0	0.1	0.17	0.207
21.11.99 24:00	-1.9	0.0	0.20	0.266
22.11.99 24:00	-1.2	3.5	0.15	0.315
23.11.99 24:00	1.2	2.4	0.14	

as versatile as require
the international tasks



**Weather and environmental
monitoring technology
needs a competent partner
THIES CLIMA – worldwide**

Climatic measurement and intelligent analysis are international tasks. They do not only demand a worldwide cooperation of the responsible authorities, but also a comprehensive network of sensors and analytical systems. We have developed a smoothly functioning system of partners and subsidiaries throughout the world to provide expert advice there where you need it.

THIES assumes complete supervision of the task at hand, from project planning to the installation of the system, from staff training to the processing of the measurement results.

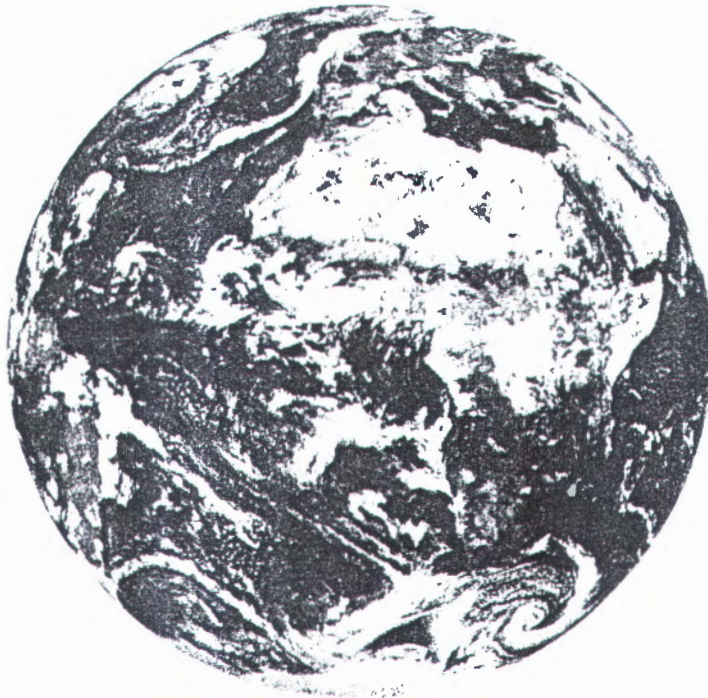
Should you want to contact one of our foreign partners, please write or call us first in Göttingen. We will provide you with the exact address.

Europe:

Austria
Belgium
Denmark
Finland
France
Greece
Italy
Netherland
Norway
Portugal
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom

Overseas:

Argentina
Australia
Brasil
Canada
Chile
Columbia
Ecuador
Egypt
Hongkong
India
Indonesia
Malaysia
Maroc
Peru
Saudi Arabia
South-Africa
Syria
Venezuela



CLIMA

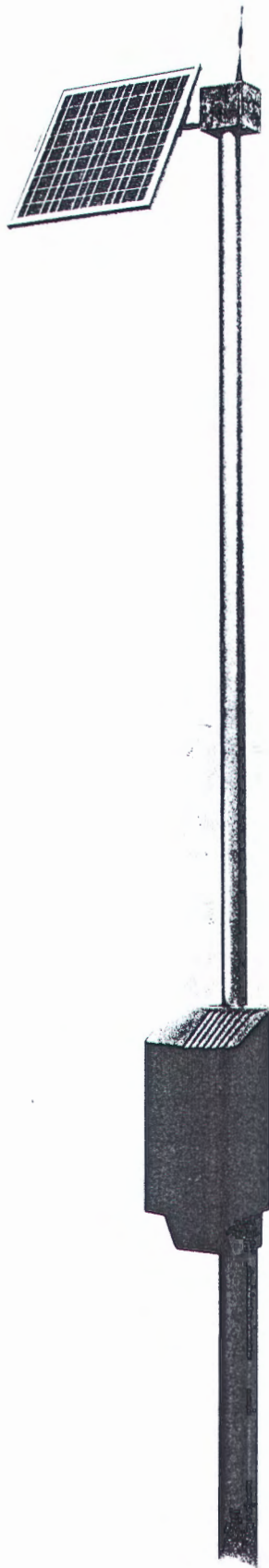
ADOLF THIES GMBH & CO KG
Meteorology-Environmental Technology
Box 3536 + 3541
D-37025 Göttingen
Phone +49 551 7 90 01 -0
Fax +49 551 7 90 01 -65
E-Mail info@thiesclima.com
www.thiesclima.com



DIN EN ISO 9001
Certificate: 08/100/1688

010131/07/04

OTT
HYDROMETRIE



Autonomous, cost-effective measurement station for collection of hydrological data

Compact-Station

CompactStation

Increasingly, the ability to forecast environmental data precisely and accurately to specific criteria is becoming more important. To do this a measurement network is required which can gather up-to-date environmental data reliably and in a cost effective manner. At OTT we have come up with an interesting solution to meet these requirements: the new CompactStation. This fully equipped measurement station can operate as a stand-alone unit thanks to its solar power supply and GSM communications option. It does not require any external utility supplies and can be mounted quickly and cheaply in a single day and as a rule permission to erect the sites are not required.

Design

The CompactStation is supplied with all components required to operate a measurement station: sensor, data-logger, communication equipment as well as a power supply. These components are mounted on a sub-frame at the factory to the customers specification. The sub-frame can then be inserted into the station during installation.

The housing is constructed using the diving bell principle, this means that an air pocket prevents the unit from flooding even if it is inundated by flood water and prevents the instruments from being harmed.

The design and construction material of the unit also deter unauthorised access to the instruments as well as protection against the elements. In its standard design, the CompactStation has an integral stand with a base plate to secure it to a concrete foundation. Alternatively, it can be mounted to a bridge or convenient wall with other fixing options. The extension pole can have one, or if required, two solar panels as well as the communication antennae. The pole can also be used to mount meteorological sensors giving the unit even more flexibility. The customer can specify, GSM, radio or satellite options to communicate the data collected. The design of the CompactStation gives the customer a fully autonomous monitoring station that can be erected quickly and cost-effectively giving them an effective alternative to conventional monitoring stations.

CompactStation basic package

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sub-frame with protective housing | <input type="checkbox"/> 12 V / 24 Ah battery pack |
| <input type="checkbox"/> 12 V / 30 watt solar panel | <input type="checkbox"/> Stand (U profile; 1.7 m) |
| <input type="checkbox"/> Solar charge regulator and exhaustive discharge protection | <input type="checkbox"/> Aluminium pole (dia. 70 mm; 3 m) |
| | <input type="checkbox"/> Assembly set |

Equipment options

Data-logger

- HYDROSENS (MIDI housing)
- LogoSens®

Water level

- Kalesto radar sensor
- NIMBUS bubble principle sensor
- Thalimedes shaft encoder

Water quality

- Conductivity, pH value, temperature, ORP, dissolved oxygen, turbidity:
- MINISONDE 4a / DATASONDE 4a
 - Quanta / Quanta-G

Communications

- GSM modem
- Radio
- Satellite

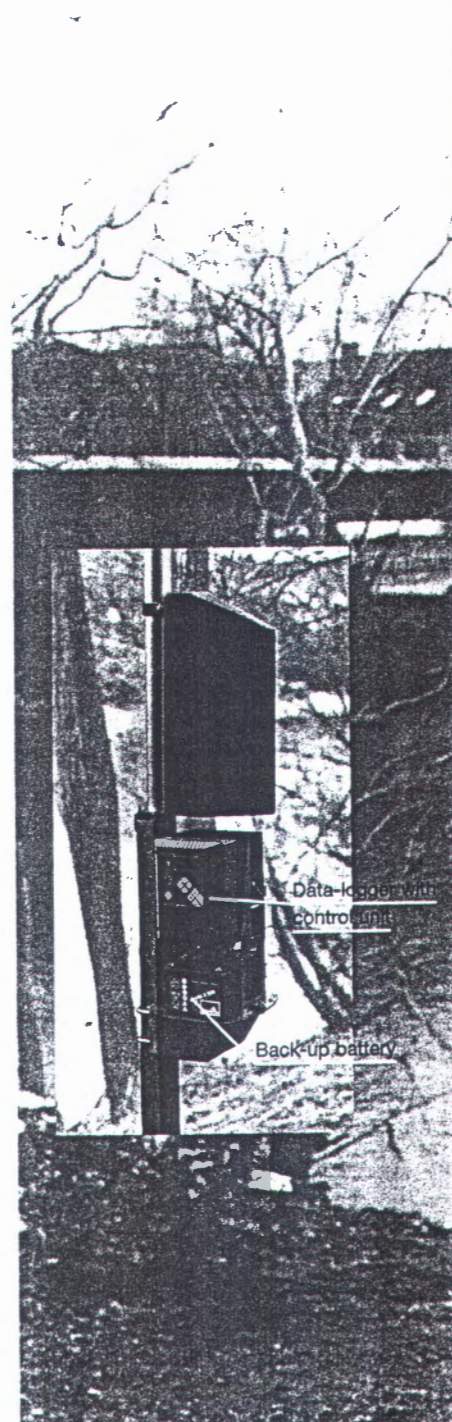
Discharge measurement

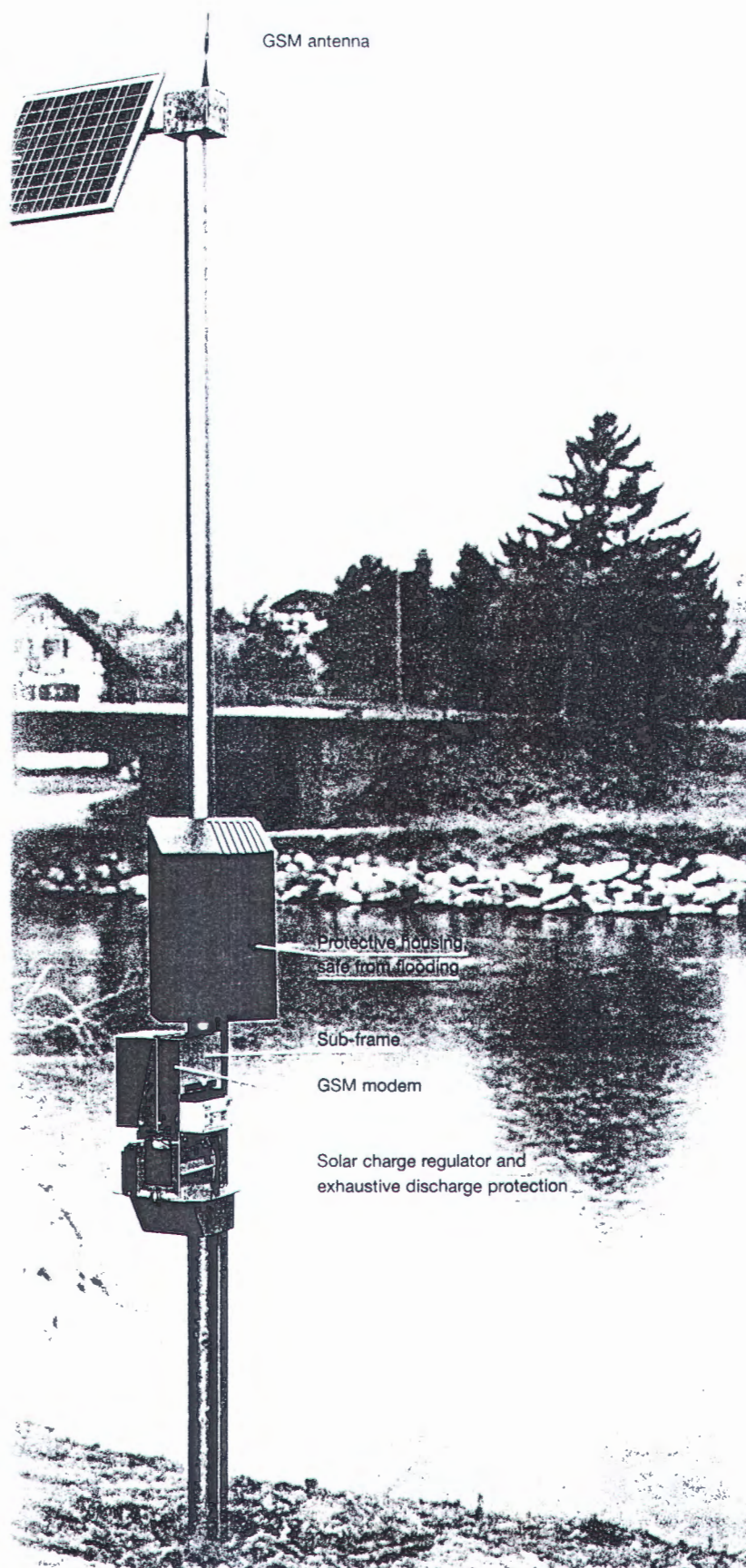
- Ultrasonic system Sonicflow
- Kalesto radar sensor

Meteorology

- Wind speed and direction
- Air temperature, humidity and pressure
- Global solar radiation

Solar panel





GSM antenna

Protective housing,
safe from flooding

Sub-frame

GSM modem

Solar charge regulator and
exhaustive discharge protection

OTT HydroService

OTT's comprehensive HydroService can, if required, look after the stations from design to data evaluation. In this way, we truly offer a one-stop-shop as we coordinate and carry out the planning and construction required to mount the station. This involves installing and connecting sensors, mounting the station and commissioning it and providing documentation.

Maintenance

OTT offers a maintenance package specially designed to meet your needs. For example, we will check the performance of all important components at specified intervals.

Furthermore, we can offer a full replacement service in the event of station vandalism or storm damage.

Also, at strategically important sites a level of redundancy can be built into the station ensuring the highest possible security for essential data collection and retrieval.

Data management

As a further service, we offer you a complete data management system. This allows the data to be read out, verified and automatically forwarded to the customer. To achieve this we use our own bespoke application software HYDRAS 3 with the capability to: archive, edit, display and report on all data collected from the stations.

Installation

The Compact-Station can be installed in a wide range of locations. The pre-formed stand with base plate can be mounted on a concrete base, a natural hard surface (such as bedrock) or a bridge. The special

design shape of the stand and base plate also allows for it to be attached to either a groundwater or surface water stilling well of up to 120 mm. If the base plate is removed, the station can be attached to

walls. Thanks to the sub-frame, which is preassembled in the factory, the Compact-Station takes only a few hours to be assembled. The first measured and logged data will be available the very same day.



Secure stand to concrete foundation ...



... insert pole with solar panel and GSM antennae into the stand ...



... attach sub-frame, connect sensors and close protective housing.

Technical data

Mechanical specifications

- Stand: U profile with base plate, 100 DIN1026-StZn; 1.7 m
- Aluminium pole; anodised; pipe diameter 70 mm x 5 mm; bracket on end of pole for antenna and solar panel
- Protective housing; GFK plastic; 275 x 300 x 540 mm; 1.4301 stainless steel sub-frame; safe from flooding
- Total height: 4.2 m

Power supply

- 12 V/30 W solar panel; 460 x 530 mm (x 2 if required)
- Solar charge regulator and exhaustive discharge protection (Power Control Unit PCU 12)
- Maintenance-free back-up battery, 12 V/24 Ah

OTT – Your partner for:

- ┘ Water level measurement in ground and surface water
- ┘ Discharge measurement
- ┘ Precipitation
- ┘ Water quality measurement
- ┘ Data management and communications
- ┘ HydroService: consulting, training, installation and maintenance

OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG

Ludwigstrasse 16

87437 Kempten • Germany

Phone +49 (0)8 31 56 17-0

Fax +49 (0)8 31 56 17-2 09

E-mail: info@ott-hydrometry.com

Internet: www.ott-hydrometry.com



PT. TRISARI TIGAPUTRA UTAMA

Taman Kedoya Baru E4 No. 20 Jakarta 11520
Telp : (021) 5800411, Fax : (021) 5807327

File No.: 0306/05/005/rg

Date : 3 Juni 2005	Sender : R.D. Trisnawati
To : Dinas Pekerjaan Umum Jatim	Fax. No. : (021) 5807327
Ph./Fax No. : (0341) 719120	Page(s) : 4 (four)

Attn.: Mr. Arif Dermawan

QUOTATION

No.	Qty	Description	Unit Price (Rp)
1	1 Unit	OTT Water Level Meter THALIMEDES <i>Technical data:</i> a. Data Logger - Material : Plastic housing (IP 68) - Dimensions : 244 x 47 mm dia. - Weight : 320 gr (including battery) - Temp. range : -20°C ... +70°C with an integrated: - Interface type 24V (RS232/ IrDA/ SDI 12) - LCD display - Ring memory EEPROM b. Shaft Encoder - Material : Plastic housing (IP54) - Dimensions : 82 x 82 x 34 mm - Weight : 140 gr - Temp. range : -20°C ... +70°C - Resolution : 1 mm (cm/ ft) scalable - Meas. range : ± 19.999 m (mm) ± 199.99 m (mm) complete with : Float pulley	32.500.000,-
2	1 unit	LOGOSENS Supply voltage: +8 ... +16 VDC; typ. 12V Data storage : 1 MB for approx. 100.000 meas. value Over voltage protection: integrated Display : graphic design, dot matrix 122 x 32 pixel No. physical input : 16 channel	80.500.000,-

Sole Agent :

OTT HYDROLOGICAL EQUIPMENTS
HYDROMETRIE

METEOROLOGICAL EQUIPMENTS
CLIMA



PT. TRISARI TIGAPUTRA UTAMA

	<p>Input type : pulse, voltage, current, Pt. 100, digital</p> <p>Input:</p> <p><i>Pulse input</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Frequency : max. 50 Hz - debouncing : 10 ms - min. pulse time : 10 ms <p><i>Voltage input (5V/ 10V)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ri for gnd related voltage: 4 MOhm - Ri for floating voltage: > 100 MOhm - Accuracy : 0.1% scale max. - Resolution : 1 mV <p><i>Current input (0(4) ... 20 mA)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ri : typ. 400 Ohm - Accuracy : 0.1% scale max. - Resolution : 1 μA <p><i>Pt. 100</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Accuracy : 0.1 K - Resolution : 0.01 K - Meas. range : -30°C ... +85°C <p><i>Digital Input</i></p> <p>RS 232, RS 485, SDI 12</p> <p>Max. current : 25 mA</p> <p>Output:</p> <p>Current output : 4 ... 20 mA</p> <p>Relais output : bounce free</p> <p>Max. current : 800 mA</p> <p>Communication : RS 232, RS 485, SDI 12, IrDA, ISDN, internet, satellite, radio, modem</p> <p>Alarm function : via modem as fax, e-mail or sms</p> <p><i>Voltage output</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - +5V : 1A - Vbat : looped voltage supply - - 12V : 100 mA <p>Dimensions : 216 mm x 142 mm x 48.5 mm</p> <p>Weight : approx. 0.44 kg</p> <p>Housing material : ABS</p> <p>Protection : IP 30</p> <p>Temp. range : -30°C ... +70°C</p>	
--	---	--



PT. TRISARI TIGAPUTRA UTAMA

3

		Acceptable RH : 10 ... 90% RH, no condensation	
2a	1 unit	Weatherproof Protection Housing IP 66 With mounting plate and door with lock W400xH600xD200 mm incl. wiring components and connecting plan and assembly parts	20.500.000,-
2b	1 unit	Wall Mounting Unit	650.000,-
3	1 unit	Solar Power Supply (OPTION) consisting of: - Solar Panel SM 55 12 V/ 55 W incl. mounting device for pylon dia. 43 mm - Solar Regulator OTT PCU12 - Overvoltage protection - Solar battery 185 Ah - Mounting parts for solar battery	65.900.000,-
4	1 unit	PLUVIO Rain gauge using the weighing principle with integral data logger or pulse output Technical data: - Design : Hellman - Material : Aerodynamic protection housing made out of NIRO V2A stainless steel - Working temp : -5°C ... +70°C - Power supply : 12 V DC - Collecting area : 200 cm ² - Orifice dia. : 210 mm - Outer dia. : 210 mm - Standard length : 570 mm - Weight : 6 kg - Total quantity : 250 mm - Resolution : 0.01 mm = 0.2 grams - Internal res. : 0.005 mm = 0.1 grams - Accuracy : < 0.04 mm (by 10 mm) - Stability : < 0.06 mm (12 months) - Intensity : 0 ... 50 mm/ min Incl. inbuilt data logger for the storage of the collected precipitation data over long periods - Output signal : RS 232 - incl. optical interface (IrDA) - storage capacity : 128 kB (approx. 52.000 meas. value)	157.000.000,-



PT. TRISARI TIGAPUTRA UTAMA

4

5	1 unit	Application Software HYDRAS 3 Standard Professional transfer, processing, and management of measured data in hydrometry/ Meteorology and Environmental Protection <i>Features:</i> - Communication with OTT devices (downloading data) - Operating OTT devices (configuration) - Station management (management of master data) - Time sequence management - Incorporating map or graphic material - Graphical evaluation - Multiple graphics - Graphical editor - Numerical display of measured data - Virtual sensor - Correlation analysis - Isoline display - Importing measurement data - Exporting measurement data - Alarm management	40.000.000,-
TOTAL PRICE -,			397.050.000,-

Keterangan :

- Harga franco Jakarta, discount 20%, belum termasuk PPN
- Delivery barang 10 minggu setelah PO kami terima, disertai uang muka sebesar 40%.
- Pelunasan dilakukan saat barang siap diterima.
- Tidak termasuk pemasangan.
- Penawaran berlaku hingga 3 July 2005.

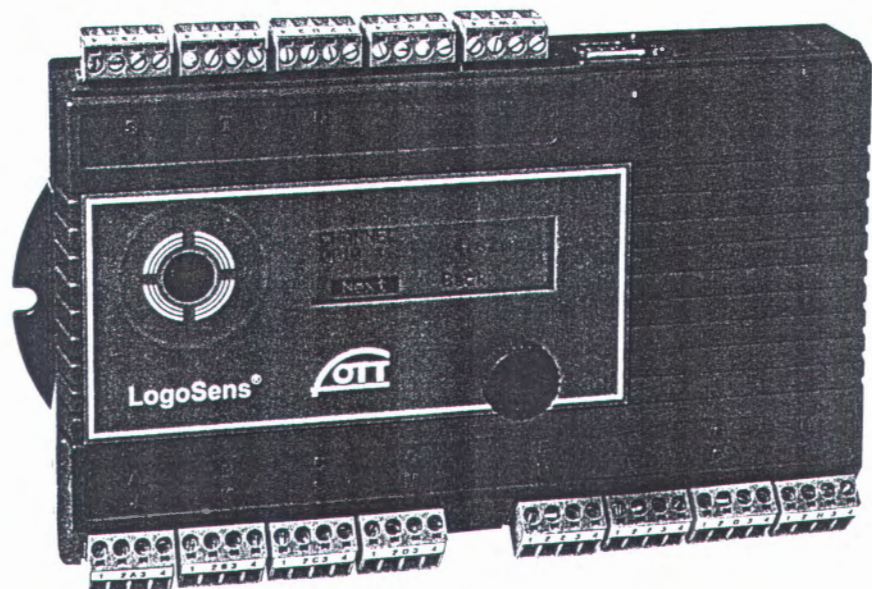
Hormat kami,

R.D. Trisnawati
Direktur Utama

OTT

Stationmanager for the
collection, processing,
storage and transmission
of environmental data

LogoSens®



Stationmanger LogoSens

The LogoSens has been especially developed for applications in the fields of hydrometry, meteorology and environmental technology. Its most important functions are the collection, storage, processing and transmission of environmental data. Another important feature is the ability to control external instruments and processes.

LogoSens offers the following advantages:

- └ input channels can be freely chosen
- └ compact shape
- └ comfortable operation
- └ low power consumption
- └ operational stability (integrated overvoltage protection)
- └ outstanding cost/effective ratio

Thanks to its open system-architecture the LogoSens is ready to keep up with coming customer requirements. This makes the LogoSens a promising investment in the future.

Free choice of input channels

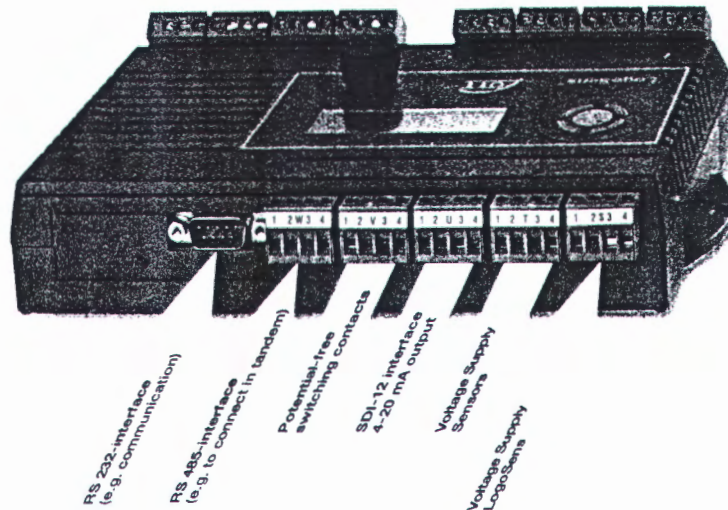
The standard version of LogoSens has 8 physical input channels. This number can be extended to 16 channels by means of an additional board.

A special element in the Hydras 3 software allows for absolutely flexible configuration of the input channels for various sensors as e.g.:

- └ voltage or current output
- └ RS 232, RS 485, SDI-12 interfaces
- └ Pt 100
- └ pulse output
- └ conductivity, ...

The pluggable terminal screws allow for easy connection of sensors and voltage supply without opening the instrument. All inputs are dc-decoupled with integrated overvoltage protection.

Input channels individually configurable:
Voltage inputs 0-50 mV, 0-5 V, 0-10 V; Current inputs 0-20 mA, 4-20 mA; Pulse inputs; Interfaces: RS 485, RS 232, SDI-12; Multiparameter Sonde Water Quality; Meteorologic Sensors; Conductivity Probe; PT 100
Sonicflow, Nimbus, ODS 4-K, Pluvio, Kalesto, Thalimedes, OWK 16



Control/Outputs

The LogoSens has one current output (4-20 mA), two potential free contact outputs and one voltage output (5 V, 12 V, U_{bat}).

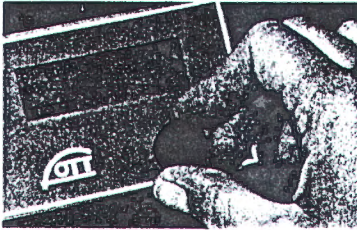
The outputs can be used to transform and forward measurement signals of the connected sensors to external systems. They can also control event-driven samplers or pumps etc.



Operation on site

For comfortable operation on site the LogoSens is furnished with a "jog-shuttle". Via this jog-shuttle the user can e.g. adjust time settings, collect instant values of connected sensors and insert control values.

System and measurement data are shown on a graphical display.



For the manual datacollection/parameterization on site the LogoSens has an optical interface (IrDA) and a RS 232 serial interface.

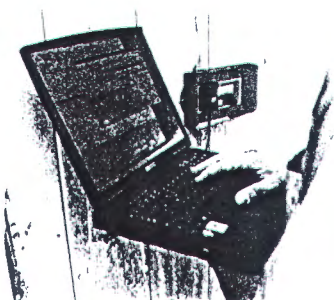
Data Management

The LogoSens basic version offers a storage capacity of 1 MB (can be extended to 4 MB) which enables the storage of approx. 400.000 measured values.

The LogoSens is able to control 32 channels that means that with a maximum number of 16 physical channels another 16 software channels are available for various operations.

For example it is possible to link two or more sensor-input channels by a mathematical function and to store the result on a free software channel. If an input channel is defined as RS 485 it is possible to transmit measured values from several sensors via this channel and to store them on one of the free software channels.

It is also possible to allocate alarm functions to the channels for the case that measured values remain under or exceed defined limits. The alarm messages can be used for example to control other installations or they can be sent as email to defined recipients via the outputs.



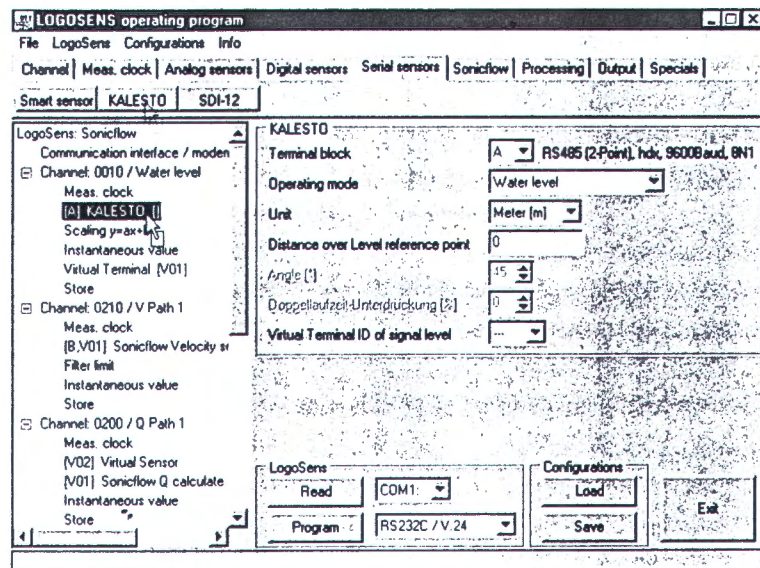
Configuration by Drag & Drop

Configuration of the input channels and of operating parameters can be easily handled with the software Hydras 3.

To configurate the LogoSens Hydras 3 sets up logical channels. Each channel is displayed in a tree-diagram on the left side of the window. Functions for each channel can be easily imported from the menu into the diagram by "drag & drop".

The possibilities of a function are shown in a window which opens on the right side.

When the configuration is complete it can be transmitted via modem, optical or serial interface to the LogoSens.



Unlimited Communication

LogoSens is capable of synchronous and asynchronous data transfer.

For the usual synchronous data transfer for example, it is necessary that both modems, field station and central station are activated at the same time to make sending and receiving possible.

With the LogoSens asynchronous data transfer is also possible as the LogoSens in certain intervals autonomously sends out emails or SMS to defined recipients and this information is available at any time.

Data transfer is possible via RS 232, modem (analogue, ISDN), GSM, GRPS, satellite and radio.

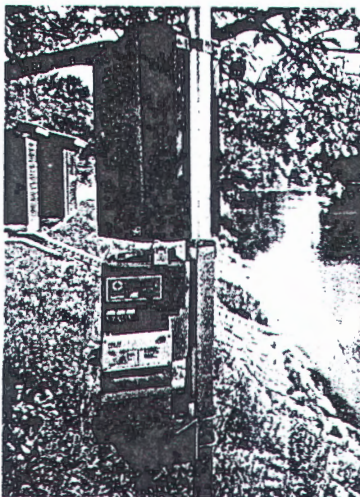
Always up to date

The operational software of LogoSens can be updated at any time.

As the operational software is continuously developed you will dispose of new and improved functions all the time though the hardware remains the same.

The new functions can be downloaded for free from our OTT homepage www.ott-hydrometry.com.

Example of Application



Station manager LogoSens in an OTT-Compact Station.

Technical Data

Supply voltage	+8 ... +16 V DC; typ. +12 V
Power consumption (at 12 V)	
active, taking measurements	approx. 50 mA (max. 1 min. per sensor and measurement interval)
active, no measurements	approx. 30 mA
sleep, special inputs active	approx. 1.5 mA
sleep, only clock	approx. 0.4 mA
Data storage	1 MB for approx. 400.000 measured values (extendable to 4 MB); non-volatile ring memory; (no loss of data in case of voltage failure)
Overvoltage protection	integrated; voltage life of all inputs up to 36 V DC. All inputs and outputs are EMV-protected as to valid norms
Display	graphic design DOT matrix 122 x 32 pixel
Inputs	
Number of physical input channels	8; 16 with extension board
Pulse inputs (terminal G and H)	
frequency	max. 50 Hz
debouncing	10 ms
min. pulse time	10 ms
Voltage inputs (5 V/10 V)	
R _i for GND-related voltages	4 MOhm
R _i for floating voltages	> 100 MOhm
accuracy	0.1 % of scale max.
resolution	1 mV
Current input (0(4) ... 20mA)	
R _i	typ. 400 Ohm
accuracy	0.1 % scale max.
resolution	1 µA
Pt 100	
accuracy	± 0.1 K (without cable)
resolution	0.01 K
measuring range	-30 °C ... +85 °C
Digital inputs	RS-232-; RS-485-; SDI-12-interface
Max. current (supply of sensors)	25 mA
Outputs	
Relais outputs	bounce-free
Max. current	max. 800 mA
	electronic short-circuit protection with automatic identification
Voltage outputs	
+5 V	1 A
V _{bat}	looped voltage supply
-12 V	100 mA
Dimensions L x W x H	216 mm x 142 mm x 48.5 mm
Weight	approx. 0.44 kg
Housing made of	ABS
Protection	IP 30
Temperature range	-30 °C ... +70 °C
Acceptable air humidity	10 ... 90 %; no condensation

OTT – Your partner for:

- └ Water level measurement in ground and surface water
- └ Discharge measurement
- └ Precipitation
- └ Water quality measurement
- └ Data management and communications
- └ HydroService: consulting, training, installation and maintenance

OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG

P.O. Box 2140 · D-87411 Kempten
 Ludwigstrasse 16 · D-87437 Kempten
 Phone +49 (0)8 31 56 17-0
 Fax +49 (0)8 31 56 17-2 09
 E-mail: info@ott-hydrometry.com
 Internet: http://www.ott-hydrometry.com