



VI S I

Volume 20

Nomor 3

Oktober 2012

Pengaruh Locus of Control dan Komitmen Profesional terhadap
Perilaku Reduksi Kualitas Audit
Adanan Silaban

Peranan Identifikasi Koenoditi Pangan Unggulan Pada Tiga
Kabupaten di Kawasan Tapanuli Dalam Rangka
Peningkatan Ketahanan Pangan Wilayah
Hotden Leonardo Nainggolan dan Johndikson Aritonang

Analisis Dampak Liberalisasi Perdagangan dan Liberalisasi Keuangan terhadap Laju
Pertumbuhan Ekspor Impor Indonesia dengan
Menggunakan Error Correction Model (ECM)
Elvis F. Purba dan Nancy Nopeline

Upaya Peningkatan Mutu CPO Melalui Analisis Kebutuhan Uap di Area
Station Klasifikasi PKS 20 Ton TBS/Jam
Waldemar Naibaho dan Parulian Slagian

Suatu Kajian Buku Ende HKBP: Problematika Cara Menyanyikan
Lagu Puji dalam Kebaktian Minggu pada Gereja HKBP di Medan
Emmi Simangunsong

Analisis Pemulihan Kedip Tegangan Akibat Gangguan Satu Fasz Ke Tanah
dengan Menggunakan Dynamic Voltage Restorer pada
Sistem Tiga Fasa dengan Beban Bervariasi
Sinar Terang Sembiring dan Golfrid Gultom

Pengetahuan Masyarakat Tentang Kondisi dan Manfaat Perairan
Pesisir di Kawasan Pesisir Dumai Provinsi Riau
Maniur Eli Hamongan Manurung

Studi Pengembangan Drainase Lahan Rawa Tanjung Putus
Salomo Simanjuntak

Majalah Ilmiah
Universitas HKBP Nommensen

V I S I

Majalah Ilmiah
Universitas HKBP Nommensen

Izin Penerbitan dari Departemen Penerangan Republik Indonesia
STT No. 1541/SK/DITJEN PPG/STT/1990
7 Februari 1990

Penerbit: Universitas HKBP Nomensen
Penasehat: Ketua BPH Yayasan
Rektor
Pembina: Pembantu Rektor I
Pembantu Rektor IV
Ketua Pengarah: Ketua Lembaga Penelitian
Ketua Penyunting: Prof.Dr.Ir. Hasan Sitorus, MS
Anggota Penyunting: Prof.Dr. Monang Sitorus, M.Si
Dr. Tongam Sihol Nababan, M.Si
Dr. Budiman Sinaga, SH., MH
Ir. Gunawan Panggabean, M.Si
Ir. Rosnawyta Simanjuntak, MP
Dra. Tiara Pasaribu, M.Hum
Ir. Sibuk Ginting, MSME
Lay out: Jadihar Sipayung
Tata Usaha: Demak Shinta Silaban, SH

Alamat Redaksi:

Majalah Ilmiah “VISI”
Universitas HKBP Nommensen
Jalan Sutomo No.4A Medan 20234
Sumatera Utara – Medan

Majalah ini diterbitkan tiga kali setahun: Februari, Juni dan Oktober
Biaya langganan satu tahun untuk wilayah Indonesia
Rp 30.000 dan US\$ 5 untuk pelanggan luar negeri (tidak termasuk ongkos kirim)
Biaya langganan dikirim dengan pos wesel, yang ditujukan kepada Pimpinan Redaksi

*Petunjuk penulisan naskah dicantumkan pada halaman dalam
Sampul belakang majalah ini
E-mail : visi@yahoo.co.id*



VISI

Volume 20

Nomor 3

Oktober 2012

<i>Adamant Silaban</i>	Pengaruh Locus of Control dan Komitmen Profesional terhadap Perilaku Reduksi Kualitas Audit	1030-1043
<i>Hendien Leonardo Nainggolan dan Jokindikson Aritonang</i>	Peranan Identifikasi Komoditi Pangan Unggulan Pada Tiga Kabupaten di Kawasan Tapanuli Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan Wilayah	1043-1056
<i>Elvis F. Purba dan Nancy Nopeline</i>	Analisis Dampak Liberalisasi Perdagangan dan Liberalisasi Keuangan terhadap Laju Pertumbuhan Ekspor Impor Indonesia dengan Menggunakan Error Corection Model (ECM)	1057-1069
<i>Waldemar Naibaho dan Parulian Slaglan</i>	Upaya Peningkatan Mutu CPO Melalui Analisis Kebutuhan Uap di Area Station Klasifikasi PKS 20 Ton TBS/Jam	1070-1099
<i>Emmi Simangunsong</i>	Suatu Kajian Buku Ende HKBP: Problematika Cara Menyanyikan Lagu Pujian dalam Kebaktian Minggu pada Gereja HKBP di Medan	1100-1112
<i>Sinar Terang Sembiring dan Golfrid Gultom</i>	Analisis Pemulihan Kedip Tegangan Akibat Gangguan Satu Fasa Ke Tanah dengan Menggunakan Dynamic Voltage Restorer pada Sistem Tiga Fasa dengan Beban Bervariasi	1113-1131
<i>Mamur Eli Hamimangga Memarung</i>	Pengetahuan Masyarakat Tentang Kondisi dan Manfaat Perairan Pesisir di Kawasan Pesisir Dumai Provinsi Riau	1132-1144
<i>Salomo Simanjuntak</i>	Studi Pengembangan Drainase Lahan Rawa Tanjung Putus	1145-1164

STUDI PENGEMBANGAN DRAINASE LAHAN RAWA TANJUNG PUTUS

Salomo Simanjuntak

ABSTRAK

Dalam rangka usaha peningkatan taraf hidup masyarakat, pemerintah telah mempunyai program jangka pendek maupun jangka panjang dalam bidang pangan, dengan meningkatkan pemanfaatan yang ada.

Untuk memanfaatkan lahan rawa non pasang surut, diperlukan suatu studi guna menyusun alternatif pengembangan yang mungkin dilaksanakan dalam rangka usaha pengembangan Rawa Tanjung Putus Kabupaten Langkat. Pengembangan ini dilaksanakan oleh Departemen Pekerjaan Umum dalam hal ini diwakili oleh Proyek Pengembangan Daerah Rawa (P2DR) Sumatera Utara.

Genangan air pada Rawa Tanjung Putus di kabupaten Langkat dengan luas lebih dari 1400 Ha ini disebabkan turunnya hujan di daerah hulu dan di areal, serta masuknya air akibat meluapnya sungai Batang Serangan di sekitar Rawa Tanjung Putus. Karena kemiringan tanah pada areal tersebut kecil mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air genangan memakan waktu yang cukup lama.

Studi ini diharapkan dapat menjadi acuan pengelolaan dan pengembangan sistem drainase yang dapat digunakan untuk mengelola genangan air pada Rawa Tanjung Putus baik pada saat berlimbah atau pada keadaan normal sehingga tidak mengganggu areal persawahan dan areal pertanian di sekitarnya, akan tetapi dapat dimanfaatkan untuk sistem irigasi disekitarnya.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dalam rangka usaha peningkatan taraf hidup masyarakat, pemerintah telah mempunyai program jangka pendek maupun jangka panjang dalam bidang pangan, dengan meningkatkan pemanfaatan yang ada.

Adapun realisasi program tersebut adalah dengan pembukaan dan pengembangan daerah rawa dengan cara menata sumber daya alam yang ada dengan tujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat setempat khususnya petani sekitar areal Rawa Tanjung Putus.

Untuk memanfaatkan lahan rawa non pasang surut, diperlukan suatu studi guna menyusun alternatif pengembangan yang mungkin dilaksanakan dalam rangka usaha pengembangan Rawa Tanjung Putus Kabupaten Langkat. Pengembangan ini dilaksanakan oleh Departemen Pekerjaan Umum dalam hal ini diwakili oleh Proyek Pengembangan Daerah Rawa (P2DR) Sumatera Utara.

Genangan air pada Rawa Tanjung Putus di kabupaten Langkat dengan luas lebih dari 1400 Ha ini disebabkan turunnya hujan di daerah hulu dan di areal, serta masuknya air akibat meluapnya sungai Batang Serangan di sekitar Rawa Tanjung Putus. Karena kemiringan tanah pada areal tersebut kecil mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air genangan memakan waktu yang cukup lama.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah : Menerapkan pengetahuan secara teoritis dan praktis tentang perencanaan drainase lahan rawa Tanjung Putus. Dengan adanya jaringan drainase lahan rawa ini, genangan dapat diperkecil sesuai dengan kebutuhan, sehingga areal tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik.

1.3. PERMASALAHAN

Sehubungan dengan lambatnya air genangan mengalir pada lahan yang mempunyai kemiringan yang sangat kecil maka areal tersebut sering mengalami genangan air, terutama pada saat musim penghujan. Untuk menanggulanginya maka direncanakanlah jaringan drainase agar areal tersebut dapat dikeringkan dan dapat dikembangkan menjadi lahan produktif.

Untuk mengatasi permasalahan teknis tersebut dalam kaitannya dengan rencana pengadaan jaringan drainase, maka perlu dibuat suatu sistem jaringan drainase rawa yang meliputi :

- Pengukuran dan pemetaan areal
- Penyelidikan tanah

- Analisa hidrologi
- Penyusunan pola tanam
- Penghitungan kebutuhan air pada lahan
- Perencanaan jaringan drainase lahan rawa
- Penentuan muka air rencana
- Perencanaan bangunan pengatur air
- Rencana dimensi saluran drainase.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Drainase

Drainase berasal dari kata "to drain" yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air. Jadi pengertian drainase adalah sistem yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air yang berada dibawah maupun diatas permukaan tanah.

Kelebihan air yang berada di areal rawa pada musim hujan sudah pasti dapat menimbulkan permasalahan drainase yang cukup kompleks. Dengan semakin kompleksnya permasalahan di areal rawa, maka di dalam perencanaan dan pembangunan jaringan drainase, keberhasilannya tergantung pada rencananya.

Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya, menurut sejarah terbentuknya, drainase dibagi atas 2 bagian yaitu : drainase Alamiah (*Natural Drainage*) dan drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase Menurut Letak Bangunan, drainase menurut letak bangunan ada dibagi atas 2 bagian : drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*) dan drainase Bawah Permukaan Tanah (*Subsurface Drainage*)

Drainase Menurut Fungsinya, drainase menurut fungsinya dibagi atas 2 bagian yaitu : *Single Purpose* dan *Multi Purpose*.

Drainase Menurut Konstruksinya, drainase menurut konstruksi bangunannya dibagi atas 2 bagian yaitu : saluran terbuka dan saluran tertutup.

Model Jaringan Drainase, model atau pola tata letak saluran yang dapat diterapkan dalam merencanakan jaringan drainase meliputi : model Alamiah, model Siku, model Pararel, model Grid Iron, model Radial, model Jaring-jaring

2.2. Curah Hujan

Hujan terjadi karena penguapan air, terutama air permukaan laut, yang naik ke atmosfer dan mendingin, kemudian menyulir dan jatuh sebagian di atas laut dan sebagian lagi di daratan. Air hujan yang jatuh sebagian di daratan sebagian meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*), sebagian ditahan tumbuh-tumbuhan (*intersepsi*), sebagian menguap kembali (*evaporasi*).

Air hujan yang turun dipermukaan bumi sebagian ditahan di bagian-bagian tanah yang ledok, danau, rawa, dan sisanya mengalir melalui permukaan tanah menuju ke bagian-bagian yang rendah dan akhirnya masuk ke saluran. Air yang masuk ke saluran itu membentuk aliran saluran menuju sungai. Kalau hujan semakin banyak dan sudah lebih

besar dari kapasitas infiltrasi tanahnya dan kapasitas intersepsi, maka aliran melalui permukaan tanah yang mencapai saluran dan menuju ke sungai semakin besar.

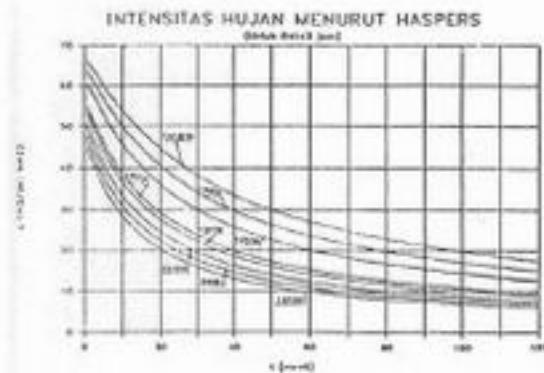
Pengukuran Curah Hujan, bermacam alat dan teknik telah dikembangkan bagi keperluan mengumpulkan informasi tentang hujan. Yang terpenting adalah alat untuk mengukur jumlah dan intensitas hujan dan untuk menentukan waktu mulai dan berakhirnya hujan. Penalar Hujan, besarnya hujan yang terjadi dapat diukur dengan alat penalar hujan. Alat penalar hujan ini ditempatkan di lapangan terbuka dan bebas dari pengaruh pohon dan bangunan. Hujan yang diukur dengan alat penalar hujan adalah hujan setempat yaitu hujan yang di tempat alat tersebut. Penalar hujan dapat dibedakan atas beberapa jenis yaitu : Penalar Hujan Biasa, Penalar Hujan Rata tanah, Penalar Hujan Inggris, dan Interim Reference Precipitation Gauge.

Pencatat Hujan, pencatat hujan (*recording gauge*) biasanya dibuat sedemikian, sehingga dapat bekerja secara otomatis. Dengan alat ini dimungkinkan pencatatan tinggi hujan setiap saat, sehingga intensitas hujan pada saat tertentu dapat diketahui pula. Ada 2 jenis pencatatan hujan yang biasa digunakan antara lain : pencatat Jungkit (*Tipping Bucket*) dan pencatat Pelampung (*Floot Gauge*).

Durasi Hujan, durasi hujan adalah : lama kejadian hujan (menit, jam-jaman, harian) diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukuran hujan otomatis. Dalam perencanaan drainase, durasi hujan ini sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi.

Intensitas Hujan, intensitas adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan (*volume hujan*) tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperbolehkan dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun empiris.

Lengkung Intensitas Hujan, lengkung intensitas hujan adalah grafik yang menyatakan hubungan antara intensitas hujan dengan durasi hujan, hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk lengkung intensitas hujan dengan kala ulang hujan tertentu. Pada gambar di bawah ini merupakan salah satu contoh lengkung intensitas hujan untuk beberapa macam periode ulang hujan menurut Haspers.



Gambar 1, Kurve Intensitas Hujan
(Sumber : Drainase, DPTS – DIKTI, 1997)

Waktu Konsentrasi (t_c), adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir suatu saluran. Pada prinsipnya waktu konsentrasi dapat dibagi menjadi : Inlet Time (T_d), yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase dan Conduit Time (T_s), yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir.

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus:

$$t_c = t_d + t_s$$

Lama waktu mengalir di dalam saluran (T_d) ditentukan dengan rumus sesuai dengan kondisi salurannya. Untuk saluran alami, sifat-sifat hidroliknya sukar ditentukan, maka T_d dapat ditentukan dengan menggunakan perkiraan kecepatan air seperti tabel dibawah ini. Pada saluran buatan nilai kecepatan aliran dapat dimodifikasi berdasarkan nilai kekasaran dinding saluran menurut Manning, Chezy, atau yang lainnya.

Tabel 2.1. Tabel Kecepatan untuk Saluran Alami

Kemiringan rata-rata Dasar saluran	Kecepatan rata-rata (meter/detik)
Kurang dari 1	0.40
1 – 2	0.60
2 – 4	0.90
4 – 6	1.20
6 – 10	1.50
10 – 15	2.40

(Sumber : Drainase, DPTS-DIKTI, 1997)

BAB III

LANDASAN TEORI

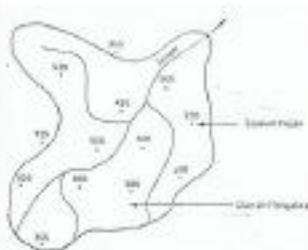
3.1. Menentukan Curah Hujan Areal

Untuk mendapatkan gambaran mengenai distribusi diseluruh daerah aliran, maka diberbagai tempat di seluruh daerah dipasang alat penakar hujan. Dari pencatatan hujan di tempat tersebut, kita dapat mengetahui distribusi hujannya.

Besarnya hujan di tempat pengukuran berubah-ubah dan saat-saat hujannya berbeda-beda. Curah hujan diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air adalah curah hujan rata-rata diseluruh daerah bersangkutan, bukan curah hujan di suatu titik tertentu. Curah hujan wilayah/daerah yang dinyatakan dalam mm.

Untuk menentukan hujan rata-rata di suatu daerah ada 3 cara yang dapat digunakan yaitu cara rata-rata aljabar, cara Thiessen Poligon, cara Isohyet.

3.1.1. Cara Rata-rata Aljabar

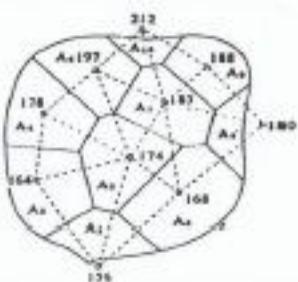


Gambar 3.1. Rata-rata Aljabar

(Sumber : Dasar Hidrologi, Ersin Seyhan, 1997)

3.1.2. Cara Thiessen Poligon

Pembagian daerah dengan cara Thiessen.



Gambar 3.2. Poligon Thiessen

(Sumber : Dasar Hidrologi, Ersin Seyhan, 1997)

dimana

\bar{R}

= Curah hujan daerah.

R_1, R_2, R_n

= Curah hujan di titik pengamatan.

A_1, A_2, \dots, A_n

= Bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan.

W_1, W_2, \dots, W_n

= $A_1/A, A_2/A, \dots, A_n/A$ **3.1.3. Cara Isohyet**

Cara garis isohyet:



Gambar 3.3. Isohyet

Cara ini adalah perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan di dalam dan sekitar daerah yang bersangkutan

$R = 1/n (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$

dimana :

R = curah hujan daerah.

n = jumlah titik atau pos pengamatan

R₁, R₂, R_n = curah hujan di titik pengamatan

dimana :

Jika titik-titik di daerah pengamatan di dalam daerah itu tidak tersebar merata, maka cara perhitungan curah hujan dilakukan dengan memperhitungkan tiap titik pengamatan.

$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$

$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A}$

$\bar{R} = W_1 R_1 + W_2 R_2 + \dots + W_n R_n$

Peta Isohyet digambar pada peta topografi dengan perbedaan 10 mm sampai 20 mm berdasarkan data curah hujan pada titik-titik pengamatan di dalam dan di sekitar daerah yang dimaksud. Luas bagian daerah antara 2 garis isohyet yang diukur dengan planimeter. Dengan demikian harga rata-rata dari garis-garis isohyet yang berdekatan yang termasuk bagian-bagian itu dapat dihitung menurut persamaan sebagai berikut:

(Sumber : Dasar Hidrologi, Ersin Seyhan, 1997)

$$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

dimana :

R = Curah hujan daerah.

R₁, R₂, ..., R_n = Curah hujan rata-rata pada bagian-bagian A₁, A₂, ..., A_n.A₁, A₂, ..., A_n = Luas bagian-bagian antara garis isolinet.

3.2. Periode Ulang Hujan

Suatu data hujan (X) akan mencapai suatu harga tertentu (X_t) atau kurang dari (X_t) atau lebih dari (X_t) dan diperkirakan terjadi sekali dalam kurun waktu T tahun, maka T tahun ini dianggap sebagai periode ulang dari (X_t), contoh : R_{ulang} = 115 m.

Dalam perencanaan saluran drainase periode ulang yang dipergunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkapan hujan yang akan dikeringkan. Biasanya, penggunaan periode ulang untuk perencanaan saluran drainase :

- Saluran Kwarter = Periode ulang 1 tahun,
- Saluran Tersier = Periode ulang 2 tahun,
- Saluran Sekunder = Periode ulang 5 tahun,
- Saluran Premier = Periode ulang 10 tahun.

Penentuan periode ulang juga didasarkan pada pertimbangan ekonomis. Analisa frekuensi terhadap data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan beberapa macam methoda antara lain: Gumbel, Log Pearson Type III, Log Normal.

3.3. Distribusi Curah Hujan

Distribusi curah hujan adalah berbeda-beda sesuai dengan jangka waktu yang ditinjau yakni curah hujan tahunan, curah hujan bulanan, curah hujan harian, curah hujan perjam. Walaupun telah dilakukan usaha-usaha secara luas untuk menentukan distribusi yang terbaik bagi hujan, percobaan dan penelitian mengingatkan bahwa tidak bisa didapatkan suatu distribusi terbaik secara jelas yang dapat digunakan bagi analisa probabilitas hujan. Sehubungan dengan itu akan digunakan distribusi teoritis sebagai pendekatannya yaitu : Distribusi Gumbell, Distribusi Log Pearson Type III, dari Distribusi Log Normal.

3.4. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut berkonsentrasi. Besar intensitas curah hujan dapat diketahui dari hasil pengukuran curah hujan melalui alat pencatat curah hujan.

Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan (mm/jam), yang artinya tinggi curah hujan yang terjadi sekitar mm dalam kurun waktu perjam.

3.5. Koefisien Pengaliran (Run Off Coeffisien)

Koefisien pengaliran (a) adalah perbandingan antara limpasan (run off) dengan total hujan yang jatuh (rainfall total) yang tergantung kepada :

1. Kemiringan daerah aliran,
2. Keadaan iklim (suhu udara dan angin),
3. Luas dan bentuk daerah aliran,

4. Keadaan tumbuh-tumbuhan (vegetasainya),
5. Keadaan angin,
6. Daya infiltrasi dan daya perkolasi tanah,
7. Jenis dan struktur tanah daerah aliran.

3.6. Analisa Kebutuhan Air Pada Tanaman

Kebutuhan air disawah (NFR) untuk tanama padi dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

1. Kebutuhan air untuk persiapan lahan (LP), mm/hari,
2. Penggunaan konsumtif / penguapan tanaman (ETc), mm,
3. Perkolasi dan rembesan (P), mm/hari,
4. Penggantian lapisan air (WLR), mm/hari,
5. Curah hujan efektif (R eff), mm.

3.7. Pola Tanam

Untuk mencapai hasil panen yang optimal pada suatu lahan persawahan, ditentukan juga oleh pola tanam. Pola tanam yang sesuai, dimana musim tanam harus disesuaikan iklim, terutama pada persawahan tadah hujan. Demikian juga halnya dengan lahan berawa di Tanjung Putus ini, pola tanam hanya satu kali panen dalam satu tahun, dan sistem pengairannya adalah tadah hujan. Maka dari itu pola tanam di daerah ini harus disesuaikan dengan iklim yang ada untuk mencapai hasil panen yang optimal. Iklim di daerah Tanjung Putus ini didasarkan pada data curah hujan yang diambil dari stasiun pengukur curah hujan di :

1. Stasiun Kebun Batang Serangan Afd. Empl.
2. Stasiun Kebun Sawit Langkat.
3. Stasiun Kebun Basilam.

Data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan tahunan dengan waktu pengamatan selama 12 tahun (tahun 1985 s/d 1996). Dari data tersebut jelas kelihatannya bahwa dari mulai bulan Januari sampai dengan bulan April adalah musim kering, sedangkan bulan Mei sampai Desember curah hujan rata-rata bertambah setiap bulan, sampai mencapai curah hujan maksimum pada bulan Oktober, Nopember, dan Desember.

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengelolaan Data Curah Hujan

Tabel 4.1. Data curah hujan maksimum 1,2,3 harian.

Tahun	R [1harian] [mm]	R [2harian] [mm]	R [3harian] [mm]
1985	103	134	170
1986	130	132	149
1987	83	125	189
1988	134	155	176
1989	100	167	172

1990	110	120	146
1991	68	92	116
1992	84	125	128
1993	107	141	152
1994	109	119	224
1995	100	150	208
1996	120	165	200

Sumber : Balai Penelitian Perkebunan RSPB, Medan.

4.2. Hujan Periode Ulang T Tahun

Dari hasil perhitungan curah hujan periode ulang T tahun dengan metode Gumbel, Log Normal, Log Pearson Type III, didapat perhitungan periode ulang yang paling mendekati dengan data curah hujan rata-rata yang tercatat adalah dengan memakai hasil perhitungan dengan memakai metode Log Pearson Type III seperti terlihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4.2. Curah Hujan Pencana Periode Ulang T Tahun

Periode Ulang (Tahun)	Curah Hujan 1 hari	Curah Hujan (mm)	Curah Hujan 2 hari	Curah Hujan (mm)	Curah Hujan 3 hari	Curah Hujan (mm)
2	104.557	136.611	171.593			
5	120.855	156.694	199.664			
10	128.844	165.006	214.117			
20	135.738	170.198	223.510			
25	136.826	172.862	229.122			
50	141.643	177.354	238.536			

4.3. Data Iklim

Berdasarkan data iklim yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Belawan yang diperkirakan dapat menggambarkan iklim pada area Tanjung Putus lengkap yang secara geografis terletak antara $98^{\circ}20'08''$ BT - $98^{\circ}22'02''$ BT dan $03^{\circ}47'58''$ LU - $03^{\circ}48'02''$ LU, seperti terlihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.3. Data Iklim Areal Rawa Tanjung Putus

Bulan	Suhu (°C)	Kelambaban Udara (%)	Penyinaran Matahari (%)	Kecepatan Angin (km/hari)
Januari	26,47	87,00	46,83	127,01
Februari	26,96	85,10	62,78	135,32

Maret	34,33	84,90	58,72	147,74
April	30,80	85,20	57,38	142,56
Mei	34,80	85,50	56,71	106,27
Juni	34,95	85,00	59,37	112,32
Juli	30,71	85,00	56,13	120,96
Agustus	30,29	86,00	54,19	137,38
September	30,02	86,60	48,60	105,41
Okttober	29,38	87,40	41,09	110,59
Nopember	29,29	87,60	43,73	132,19
Desember	37,51	88,20	42,47	97,63

Sumber data : Stasiun Klimaton, Belawan

4.4. Perhitungan Evapotranspirasi (Eto)

Tabel 4.4. Analisis Evapotranspirasi Metode Penman Modified.
Areal Tanjung Putus Langkat, Latitude 09° 48', Elevasi 3 meter.

No	Erek-erik	Suhu	Jas	Pdb	Rer	Kpr	Rsi	Dra	Jul	Rpa	Ter	Okt	Sep	Des
1	DATA Temperatur Relatif(T)	%	16,17	18,99	31,33	31,60	31,80	34,95	30,71	32,19	31,02	21,54	21,39	21,53
2	Kelakuanan Relatif(Rsi)	%	97,19	93,10	89,10	85,29	83,90	85,04	80,06	89,00	88,50	83,82	87,68	89,20
3	Kesukatan Angin(U)	m/hari	117,31	158,52	187,74	141,84	126,27	118,32	120,98	127,38	105,81	110,59	125,19	97,43
4	Pengaruh Relatif(u)	%	48,17	52,79	59,73	57,38	54,71	50,37	55,15	54,19	48,50	41,89	42,75	61,47
5	PERKALIANA R1(0,25)													
6	R1 → (tabel A)	mm/hari	14,14	11,03	15,53	13,39	14,97	14,38	14,57	15,04	15,56	15,12	14,93	14,13
7	E1 = (1-U).R1.(u1.u2.u3)	mm/hari	4,43	5,61	5,55	3,49	3,27	5,23	5,14	5,23	1,94	1,63	1,57	6,39
8	PERKALIANA R2													
9	raq → (tabel D)		15,19	18,04	17,77	16,99	17,85	17,85	16,66	18,77	16,71	16,62	15,62	16,10
10	ra = ra → (tabel C)	mm	14,19	16,62	16,19	16,60	15,60	16,05	16,38	13,13	12,65	11,62	11,63	14,59
11	rd + ra - ra	mm	16,19	16,31	16,01	17,83	17,54	17,64	17,55	17,99	16,74	16,21	16,49	14,97
12	rd	mm	5,49	5,34	5,29	5,13	4,89	6,78	6,13	9,99	6,39	8,62	8,03	7,39
13	(rq - ra).rd		0,12	0,12	0,01	1,07	1,41	0,61	0,93	0,07	0,07	0,08	0,08	-0,04
14	rq - ra.ra		6,54	6,67	9,66	1,09	1,59	0,43	0,59	6,58	6,35	6,51	9,52	9,51
15	E2 = (7) . (11) . (12)	mm/hari	1,18	1,19	3,19	3,68	3,99	0,68	0,68	3,71	3,69	3,68	3,68	-9,46
16	PERKALIANA R3													
17	R3 → (tabel D)		1,17	1,26	1,13	1,73	2,29	2,28	1,73	1,57	1,46	1,26	1,34	1,06
18	(1 - R1)		1,74	1,91	1,69	1,98	1,88	1,87	1,73	1,52	1,65	1,48	1,79	1,55
19	E3 = R3 . (1 - R1)	mm/hari	2,04	2,63	1,03	1,17	1,43	3,68	2,95	2,88	2,43	2,29	2,48	3,14
20	Eto = R1(E1-E2) + (1-R1)E3	mm/hari	3,12	3,49	3,16	3,44	3,07	4,88	4,18	4,18	3,93	3,43	3,56	3,53
		mm	35,70	33,43	359,62	333,28	331,12	146,17	128,11	128,47	117,64	111,61	106,95	140,44

4.5. Perhitungan Limpasan (pengaliran) Air Hujan (Dn) dan Modulus Drainase (Dm)

Tabel 4.5. Perhitungan Modulus Drainase (Dm) & Limpasan Air Hujan (Dn)
Areal : Rawa Tanjung Putus, Langkat

A. Untuk Tanaman Padi

Periode Ulang	R(n)T	n hari	IR mm/hari	ET mm/hari	P mm	dB mm	D(n) mm	Dm l/det/ha
2	171,593	3,00	0,00	3,22	0,00	43,00	118,93	4,59
5	199,664	3,00	0,00	3,22	0,00	43,00	147,00	5,67
10	214,117	3,00	0,00	3,22	0,00	43,00	161,46	6,23
20	223,510	3,00	0,00	3,22	0,00	43,00	170,85	6,59
25	229,122	3,00	0,00	3,22	0,00	43,00	176,46	6,01
50	238,536	3,00	0,00	3,22	0,00	43,00	185,88	7,17

B. Untuk Tanaman Palawija dan Lahan Pekerangan

Periode Ulang	R(n)T	n hari	IR mm/hari	ET mm/hari	P mm	dB mm	D(n) mm	Dm l/det/ha
2	136,611	2,00	0,00	3,22	0,00	0,00	130,17	7,53
5	156,694	2,00	0,00	3,22	0,00	0,00	150,25	8,70
10	165,006	2,00	0,00	3,22	0,00	0,00	158,57	9,18
20	170,198	2,00	0,00	3,22	0,00	0,00	163,76	9,48
25	172,662	2,00	0,00	3,22	0,00	0,00	166,42	9,63
50	177,354	2,00	0,00	3,22	0,00	0,00	170,91	9,88

C. Untuk Tanaman Keras

Periode Ulang	R(n)T	n hari	IR mm/hari	ET mm/hari	P mm	dB mm	D(n) mm	Dm l/det/ha
2	171,593	3,00	0,00	3,22	0,00	52,50	109,43	4,22
5	199,664	3,00	0,00	3,22	0,00	52,50	137,50	5,30
10	214,117	3,00	0,00	3,22	0,00	52,50	151,96	5,86
20	223,510	3,00	0,00	3,22	0,00	52,50	161,35	6,22
25	229,122	3,00	0,00	3,22	0,00	52,50	166,96	6,44
50	238,536	3,00	0,00	3,22	0,00	52,50	176,38	6,80

4.6. Analisis Kebutuhan Air Maksimum Areal Persawahan

Tabel 4.6. Analisa Kebutuhan Air Maksimum untuk Tanaman

Areal : Rawa Tanjung Putus, Langkat

Pada Tanam : Padi – Padi – Palawija
 Periode Tanam : Padi I (Mei I)

: Padi II (September I)
 : Palawija (Januari I)

Bulan	Re mm/hari	ETo mm/hari	P mm/hari	WLR mm/hari	Koefisien Tanaman			ETc mm/hari	NFR mm/hari	NFR mm/hari	DR l/det/ha	
					C1	C2	C3					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)
Jan I	1.14	3.22	2.00	0.50		0.50		0.50	1.61	2.47	0.29	3.80
Jan II	0.51	3.22	2.00	0.59	0.50	0.55		0.55	1.75	3.24	0.36	4.99
Peb I	0.15	3.99	2.00	0.96	0.59	0.50	0.68	0.68	2.73	4.58	0.53	7.04
Peb II	0.15	3.99	2.00	1.05	0.96	0.59	0.67	0.67	3.46	5.31	0.61	8.17
Mar I	2.45	5.16	2.00	1.02	1.05	0.96	1.01	1.01	5.21	4.76	0.55	7.33
Mar II	1.21	5.16	2.00	0.95	1.02	1.05	1.01	1.01	5.19	5.98	0.69	9.21
Apr I	0.65	4.44	2.00	0.95	1.02	0.99	0.99	0.99	4.37	5.72	0.66	8.80
												1.02

Bulan	R _e mm/hari	E _{To} mm/hari	P mm/hari	WLR mm/hari	Koeffisien Tanaman			ET _c mm/hari	NFR mm/hari	DR mm/hari	DR 1/det/ha		
					C1	C2	C3	C					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Apr II	1.03	4.44	2.00		0.95	0.95	4.22	5.19	0.60	7.96	0.92		
Mei I	3.15	4.87	2.00		LP				9.70	6.55	0.76	10.06	
Mei II	4.53	4.87	2.00		1.10	LP			9.70	5.17	0.60	7.95	
Jun I	1.82	4.68	2.00		1.10	1.10	LP		9.71	6.99	1.04	13.83	
Jun II	0.56	4.88	2.00		1.10	1.05	1.10	1.06	5.29	7.83	0.91	12.04	
Jul I	2.09	4.14	2.00		2.20	1.05	1.10	1.07	4.42	5.73	0.66	8.01	
Jul II	1.31	4.14	2.00		1.10	0.95	1.05	1.02	4.21	6.00	0.69	9.23	
Agu I	5.34	4.16	2.00		1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	2.77	0.53	0.06	
Agu II	1.26	4.16	2.00		0.00	0.95	0.48	1.98		2.72	0.31	4.18	
Sep I	6.44	3.93	2.00		LP				9.06	2.62	0.30	4.03	
Sep II	7.09	3.93	2.00		1.10	LP			9.06	1.97	0.23	3.03	
Okt I	4.38	3.59	2.00		1.10	1.10	LP	0.70	6.84	5.56	0.64	8.55	
Okt II	5.74	3.59	2.00		1.10	1.05	1.10	1.06	3.89	1.25	0.14	1.92	
Nop I	6.53	3.56	2.00		2.20	1.05	1.10	1.07	3.90	1.47	0.17	2.26	

Bulan	R _e mm/hari	ETo mm/hari	P mm/hari	WLR mm/hari	Koefisien Tanaman			ETc mm/hari	NFR mm/hari	NFR mm/hari	DR l/det/ha		
					C1	C2	C3						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	
Nop II	3.06	3.56	2.00	1.10	0.95	1.05	1.02	3.62	3.64	0.42	5.60	0.65	
Des I	4.03	4.53	2.00	1.10	0.00	0.95	1.05	0.67	3.02	2.09	0.24	3.22	0.37
Des II	0.70	4.53	2.00		0.00	0.95	0.48	2.05	3.45	0.40	5.31	0.61	
Kebutuhan Air Minimum					Padi I			Padi II			Palawija		
(13)					(11)			(12)			(14)		

4.7. Pembahasan

- Dari hasil perhitungan diketahui, bahwa semakin panjang periode ulang dari curah hujan, maka curah hujan periode ulang yang terjadi akan semakin besar. Misalnya dengan distribusi hujan metode gumbel diperoleh curah hujan harian 2 tahun $R(1)_2 = 101,320$ mm yang lebih kecil dibandingkan curah hujan periode ulang 5 tahun $R(1)_5 = 123,496$ mm. Hal ini disebabkan oleh perbedaan nilai reduces variate (YT) yang berbeda untuk setiap periode ulang. Begitu juga dengan metode log normal $R(1)_2 = 102,565$ mm lebih kecil dari $R(1)_5 = 120,837$ mm. Dan pada metode log pearson type III $R(1)_2 = 104,557$ mm lebih kecil dari $R(1)_5 = 120,855$ mm, perbedaan tinggi hujan pada metode log pearson type III dan metode log normal di atas dipengaruhi oleh besarnya nilai faktor frekwensi untuk periode ulang T tahun (K) yang berbeda untuk setiap periode ulang.
- Dari hasil perhitungan curah hujan periode ulang T tahun dengan metode gumbel, log normal dan log pearson type III, maka yang paling mendekati hasilnya dengan data hasil pengukuran curah hujan rata-rata adalah metode log pearson type III. Maka yang dipakai untuk merencanakan dimensi saluran drainase dan balok sekat adalah curah hujan periode 5 tahun dengan metode log pearson type III.
- Limpasan air hujan ($D(n)$) dan modulus drainase (Dm) dihitung dari dengan menggunakan curah hujan 3 harian, 2 harian dengan periode ulang 5 tahun. Untuk areal dengan tanaman padi, dengan curah hujan maksimum 3 hari diperoleh limpasan air hujan $D(n) = 147$ mm, maka genangan air yang ditimbukannya sudah dapat dibuang selama 3 hari dengan modulus (q) sebesar 5,67 l/det/ha. Sedangkan untuk areal dengan tanaman palawija, dengan curah hujan maksimum 2 hari diperoleh limpasan air hujan $D(n) = 150,25$ mm. Maka genangan yang ditimbukannya sudah dapat dibuang selama 2 hari dengan modulus (q) sebesar 8,70 l/det/ha.
- Luas areal yang direncanakan untuk ditanami dengan padi dan palawija adalah sebesar 749 ha. Kebutuhan air maksimum yang dibutuhkan tanaman tiap hektar adalah :
 - * Untuk penanaman padi I = 0,91 l/det/ha,
 - * Untuk penanaman padi II = 0,42 l/det/ha,
 - * Untuk penanaman palawija = 0,69 l/det/ha.
 Sedangkan kebutuhan air maksimum untuk areal seluas 749 ha adalah :
 - Untuk penanaman padi I = $\frac{0,91 \times 749}{0,65}$
 $= 1048,600$ l/det
 $= 1,049$ m³/det.
 - Untuk penanaman padi II = $\frac{0,42 \times 749}{0,65}$
 $= 483,969$ l/det
 $= 0,480$ m³/det.
 - Untuk penanaman palawija = $\frac{0,69 \times 749}{0,65}$
 $= 795,092$ l/det
 $= 0,790$ m³/det.

- Debit rencana areal = $4052,0$ m³/det, debit tambahan yang berasal dari luar areal = $104256,0$ m³/det, debit rencana keseluruhan = 108307 m³/det.

Maka volume limpasan air hujan (run off) dalam sehari pada areal sudah harus dibuang alirnya sebanyak $108307 \text{ m}^3/\text{det}$, selama satu hari.

Volume air hujan yang tidak hilang /merembes dalam waktu satu hari dianggap mengalirkan keluar areal dalam sehari itu juga.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Tata letak jaringan drainase rawa yang direncanakan adalah dengan memanfaatkan dan menyempurnakan jaringan yang telah ada. Hal ini menguntungkan secara teknis, ekonomis dan mudah dalam pelaksanaannya.
2. Saluran drainase yang ada selama ini tidak dapat mengalirkan kelebihan air yang ada berupa limpasan air hujan. saat musim hujan terjadi kelebihan air yang mengganggu pertumbuhan tanaman padi dan palawija. Gangguan itu berupa kerusakan batang padi yang terendam sampai kejungnya selama beberapa bulan yang mengakibatkan matinya tanaman tersebut. Pada perhitungan modulus drainase untuk menetapkan dimensi saluran dihitung berdasarkan curah hujan curah hujan maksimum dengan periode ulang 5 tahun, dimana untuk tanaman padi dengan curah hujan maksimum 3 hari berturut-turut, saluran drainase sudah dapat membuang genangan air selama 3 hari. Begitu juga untuk tanaman palawija dengan curah hujan maksimum 2 hari saluran drainase sudah dapat membuang genangan air selama 2 hari. Karena itu perhitungan dimensi saluran didasarkan kepada keadaan tersebut agar saluran dapat mengalirkan kelebihan air tepat waktu dan tidak merusak tanaman.
3. Saat musim kemarau, selama ini sering terjadi kekurangan air yang diperlukan tanaman akibat penurunan muka air tanah. Pada penelitian ini direncanakan balok sekat yang berfungsi sebagai tumpungan air untuk menjaga dan memelihara tinggi dan kedalaman muka air tanah sampai taraf yang dinginkan. Beban air limpasan ditampung dulu pada areal persawahan untuk memenuhi kebutuhan air bagi keperluan tanaman selama masa pertumbuhan, dengan tinggi genangan 5 – 10 cm. Pada tahap pematangan padi sampai panen, diturunkan muka air tanah hingga mencapai – 50 cm dibawah permukaan tanah selama 1 bulan. Dan air yang tidak terpakai dialirkan melalui saluran pembuangan.

5.2. Saran

1. Saluran pembuangan tidak selalu terisi air, vegetasi (rumput, lajang) akan mudah tumbuh dan banyak mengurangi k (koefisien kekasaran saluran) dan juga menghambat laju air. Dengan penyiaian yang teratur akan menstabilkan laju air serta memperkecil pengurangan harga k .

DAFTAR PUSTAKA

1. Cara Menghitung design Flood, Departemen Pekerjaan Umum.
2. Hidrologi Untuk Pengairan, Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
3. Dasar-dasar Hidrologi, Ersin Seyhan, Gajahmada University Press.
4. Himpunan Kuliah Hidrologi, Universitas HKBP Nommensen, Ir. Sahata Sitompul, MSc.
5. Himpunan Kuliah Drainase, Universitas HKBP Nommensen, Ir. Fridolin Siahaan, MIP.
6. Drainase, DPTS – DIKTI, 1997.
7. Standar Perencanaan Irrigasi, Kriteria Perencanaan, direktorat Jenderal Pengairan 1986.