

# PENENTUAN LAJU DEGRADASI PRASARANA IRIGASI MENGUNAKAN METODE STATISTIK

*Determination of the Degradation Rate of Irrigation Infrastructures using  
Statistical Method*

Judy Kurniawan<sup>1</sup>, Putu Sudira<sup>2</sup>, Sigit Supadmo Arif<sup>2</sup>

## ABSTRAK

*Proses degradasi prasarana irigasi merupakan salah satu bagian penting dan sangat menentukan hasil akhir perencanaan manajemen aset (PMA). Hal ini disebabkan karena proses degradasi menentukan umur prasarana irigasi, yang akan mempengaruhi seluruh proses PMA, dan akhirnya juga akan mempengaruhi pengelolaan prasarana irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menyusun suatu model laju degradasi prasarana irigasi sebagai salah satu masukan kegiatan PMA untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan prasarana irigasi. Penelitian dilaksanakan di Daerah Irigasi Sidandang, Pengasih, Jering, dan Mejing, masing-masing terletak di Kabupaten Magelang, Kulonprogo, Sleman dan Bantul. Metode yang digunakan untuk menganalisis laju degradasi prasarana irigasi adalah pemodelan statistik dengan menghitung hubungan variabel waktu yang dibutuhkan untuk setiap proses degradasi dan jumlah kerusakan. Data yang dipergunakan untuk analisis adalah data sekunder kondisi aset irigasi dalam waktu beberapa tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model linier yang biasa digunakan selama ini tidak handal untuk memprediksi laju degradasi sarana irigasi berdasarkan umur faset irigasi. Model eksponensial yang dikembangkan lebih handal untuk memprediksi laju degradasi prasarana irigasi berdasarkan umur faset irigasi, dan berlaku untuk semua tipe faset pada semua tipe aset. Proses degradasi kondisi aset irigasi sangat dipengaruhi oleh faktor komposisi batuan dan sifat fisik tanah penyusun aset.*

**Kata kunci:** *Laju degradasi, manajemen aset, prasarana irigasi*

## ABSTRACT

*Degradation process of irrigation infrastructures is one of the most important things and determines the last result of Asset Management Planning (AMP). Degradation process will determine irrigation infrastructure's lifetime, hence, it will influence the whole process of AMP, and finally influence the management of irrigation infrastructures. The objective of this research aims at developing a model of the degradation rate of irrigation infrastructures, as one input for AMP, to support decision making in irrigation infrastructure management. This research was conducted at Sidandang, Pengasih, Jering and Mejing irrigation schemes located at Magelang, Kulonprogo, Sleman, and Bantul Districts, respectively. Statistical model was used to analysis the rate of degradation of irrigation infrastructures. The model requires the relation between time for degradation and the number of degradations. The data used for analysis was secondary data of asset condition in several years. The result shows that linear model that has been regularly used before is not valid to predict the rate of degradation of irrigation infrastructures based on irrigation facet age. The exponential model was developed in order to find out the more suitable procedure to predict the rate of degradation process based on irrigation facet age, and effective for all types of facet at all types of asset. The rate of degradation process of irrigation asset condition is highly influenced by the rock composition factor and soil physical characteristics of asset construction.*

**Keywords:** *Degradation rate, asset management, irrigation infrasturtures*

<sup>1</sup> ESP USAID, Regional Jawa Tengah dan Yogyakarta

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Sosio Yustisia, Yogyakarta 55281

**PENDAHULUAN**

Paradigma baru dalam pengelolaan irigasi di Indonesia mengakibatkan perubahan besar dan mendasar. Irigasi bukan lagi merupakan kegiatan terpisah dengan sistem lingkungannya, tetapi juga merupakan bagian dari proses produksi dalam sistem pertanian dan kegiatan ekonomi masyarakat secara luas. Tujuan pengelolaan irigasi berubah tidak lagi bersifat protektif untuk peningkatan produksi pangan terutama beras, akan tetapi juga untuk meningkatkan produksi pertanian yang berorientasi agroindustri serta peningkatan pendapatan masyarakat.

Salah satu pelaksanaan operasi dan pemeliharaan yang tepat dilakukan dengan menerapkan perencanaan manajemen aset (PMA) prasarana irigasi. PMA merupakan suatu konsep strategis yang muncul akhir-akhir ini dan memberikan perspektif rekayasa (*engineering*) dan ekonomi yang memadai.

Proses degradasi prasarana irigasi merupakan salah satu bagian yang terpenting dan sangat menentukan hasil akhir PMA, hal ini disebabkan karena proses degradasi menentukan umur prasarana irigasi, yang akan mempengaruhi seluruh proses PMA, dan akhirnya juga akan mempengaruhi pengelolaan prasarana irigasi. Proses degradasi prasarana irigasi ditunjukkan oleh laju kerusakan atau laju degradasi.

**Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menyusun suatu model laju degradasi prasarana irigasi sebagai salah satu masukan kegiatan perencanaan manajemen aset untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan prasarana irigasi.

**Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menghasilkan suatu model laju degradasi prasarana irigasi yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh pengelola manajemen irigasi sebagai salah satu masukan penting dari proses perencanaan manajemen aset, sehingga pelaksanaan operasi dan pemeliharaan dapat berjalan seefisien dan seoptimal mungkin.

**Pola Pikir**

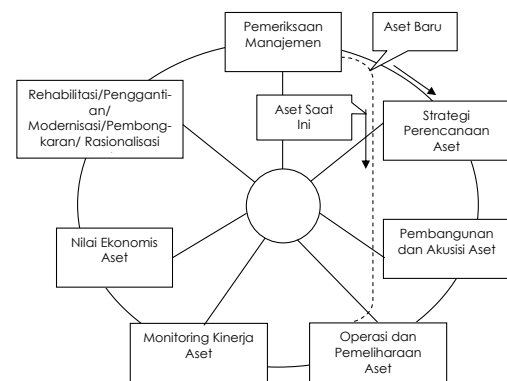
Operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Bagian terpenting dalam pengelolaan irigasi adalah kegiatan operasi dan pemeliharaan (O-P) jaringan irigasi. Tujuan utama kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi adalah terpenuhinya nilai manfaat air dan jaringan irigasi secara optimal sesuai dengan ketersediaan dan kapasitas rancangannya. Pengertian optimal dalam hal ini adalah nilai optimum dari keberlanjutan, umur teknis, biaya operasional dan pemeliharaan serta faktor kemanfaatan (fungsional) sumber air dan jaringan irigasi yang bersangkutan.

Pemahaman O dan P dalam paradigma baru sudah bergeser sesuai dengan tuntutan manajemen provisi yang mengedepankan fungsi pelayanan, partisipasi, dan dialog. Sehingga harus dipahami oleh para perencana dan pengelola irigasi bahwa terdapat perubahan pengelolaan irigasi yang semula kaku menjadi pengelolaan irigasi yang lentur. Sedangkan tujuan penyediaan irigasi yang semula bersifat protektif berubah menjadi bersifat produktif.

Sistem jaringan irigasi tidak lagi hanya berfungsi sebagai penjamin pemerataan air di seluruh sistem, tetapi juga berfungsi sebagai sistem penyediaan, distribusi dan kontrol pemakaian air untuk kekurangan dan kelebihan air. Pengelolaan jaringan irigasi tidak lagi bersifat *top-down*, namun keikutsertaan pemanfaat diperlukan dalam hal pengelolaan jaringan irigasi secara menyeluruh, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, serta evaluasi.

Perencanaan manajemen aset (pma) prasarana irigasi. Pengertian aset adalah segala sesuatu yang dimiliki oleh perusahaan, organisasi, institusi atau perorangan yang dapat berbentuk benda, barang berharga, jasa, informasi, metode, aturan, termasuk sumberdaya manusia yang mempunyai nilai legal serta dapat ditransaksikan atau dipertukarkan (Anonim, 2004).

Sesuai dengan PP 20 tahun 2006 tentang irigasi, manajemen aset irigasi adalah kegiatan inventarisasi, audit, perencanaan, pemanfaatan, pengamanan, dan evaluasi aset irigasi. Dengan demikian dalam arti luas pengertian perencanaan manajemen aset (PMA) akan berhubungan dengan kegiatan perencanaan manajerial seluruh aset yang dimiliki untuk mencapai tujuan dan sasaran suatu sistem manajemen. Dalam pengertian yang lebih praktis bahwa manajemen aset adalah proses yang terstruktur yang dapat diaudit dalam bentuk modal (*capital*) dalam kegiatan operasi, pemeliharaan, rehabilitasi dan peningkatan jaringan irigasi agar mampu memberikan tingkat pelayanan yang disepakati sepanjang umur layanan bangunan yang direncanakan (Anonim, 2004). Bagian-bagian dalam manajemen aset dapat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian perencanaan manajemen aset (Malano dan Hofweggen, dalam Anonim (2004))

**Proses degradasi prasarana irigasi.** Kondisi faset dicatat pada tingkat penilaian antara 1 sampai 4 dengan tujuan untuk mendapatkan perbedaan yang lebih nyata antar kategori. Aset tidak memberikan kondisi tunggal aset, tetapi setiap komponen aset diberikan kondisi tersendiri. Tiap aset mempunyai sejumlah komponen (faset) yang berbeda-beda. Kriteria kondisi secara umum:

- Kondisi 1 : Kondisi baru, hasil konstruksi, perbaikan, pengantian, atau pemeliharaan. Secara umum tanpa ada perubahan bentuk atau kerusakan.
- Kondisi 2 : Kondisi kurang sempurna, tetapi tidak ada penurunan aktual dan potensial fungsi aset/faset, memerlukan perhatian dan pemeliharaan.
- Kondisi 3 : Kondisi yang menunjukkan penurunan serius potensial fungsi aset, memerlukan perbaikan secepatnya (mendesak untuk diperbaiki).
- Kondisi 4 : Kondisi yang menunjukkan hilangnya fungsi aset, merupakan masalah yang serius dan memerlukan penggantian sebagian atau seluruhnya.

**METODE PENELITIAN**

**Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Daerah Irigasi (DI) Sidandang Kabupaten Magelang, DI Pengasih Kabupaten Kulonprogo, DI Jering Kabupaten Sleman dan DI Mejing Kabupaten Bantul. Pada ke empat daerah irigasi tersebut sudah dilakukan inventarisasi aset prasarana irigasi: DI Sidandang pada tahun 2002, DI Pengasih pada tahun 2003, DI Jering pada tahun 2005, dan DI Mejing pada tahun 2002.

**Sumber Data**

Data yang dipakai untuk mendukung penelitian berasal dari:

1. Data pengamatan langsung kondisi aset jaringan irigasi di lapangan.
2. Data tahun pembuatan aset jaringan irigasi atau tahun rehabilitasi terakhir.
3. Data kondisi aset jaringan irigasi beberapa tahun sebelumnya.
4. Buku laporan tahunan dan laporan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

**Macam Data**

Macam data yang dipakai dalam penelitian ini meliputi data pendukung kondisi masing-masing daerah irigasi yang meliputi data detail aset irigasi, yaitu: Nomor Aset, Nama Aset, Tipe Aset, Nomor Faset, Nama Faset, Tipe Faset, Ukuran Facet, Luas Layanan, Lokasi, Kondisi, Fungsi, Faktor Koreksi, Laju Degradasi, Kategori Pekerjaan, Lokasi Aset Irigasi.

**Analisis Data**

**Uji validitas model terdahulu (model laju degradasi linier).** Laju degradasi adalah penurunan fungsi aset per tahunnya dari kondisi baik ke kondisi di bawahnya. Secara matematis laju degradasi (LR) dapat didekati dengan persamaan (Welch, 1995):

$$R = \frac{4 - K}{\Delta t} \dots\dots\dots 1$$

Dimana :

K : Kondisi bangunan

$\Delta t$  : Umur teknis bangunan

Pengujian validitas model dilakukan untuk mengetahui apakah model tersebut sudah benar atau belum, sesuai dengan sistem sebenarnya, sehingga dapat digunakan sesuai dengan tujuan model itu dibuat. Tolok ukur yang dipakai didasarkan pada hubungan antara data Laju Degradasi pengamatan dengan Laju Degradasi hasil perhitungan. Uji validitas model dilakukan dengan menguji data hasil pengamatan dan hasil perhitungan model dengan mempergunakan uji t. Model dinyatakan valid apabila nilai  $t_{hitung}$  lebih besar dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ .

**Kalibrasi Model Laju Degradasi Linier.** Kalibrasi model dilakukan apabila nilai laju degradasi hasil pengamatan dengan hasil perhitungan menunjukkan perbedaan yang nyata. Model dapat dilakukan kalibrasi jika selisih antara model laju degradasi hasil perhitungan dengan hasil pengamatan membentuk satu deret matematis yang dapat dirumuskan dengan persamaan matematis. Jika selisih laju degradasi membentuk pola linier maka bentuk kalibrasinya menjadi:

$$R_{obs} = a + bLR_{pred} \dots\dots\dots 2$$

**Penyusunan Model Laju Degradasi Baru.** Apabila hasil penentuan laju degradasi perhitungan berbeda nyata dengan laju degradasi hasil pengamatan serta selisihnya tidak membentuk deret matematis (acak) sehingga tidak dapat dilakukan kalibrasi terhadap model yang ada maka perlu disusun model laju degradasi yang baru. Model laju degradasi sebelumnya diasumsikan bahwa karakteristik penurunan laju degradasi adalah linier. Pada kenyataannya proses penurunan kerusakan bangunan tidak dapat dinyatakan linier, sehingga penyusunan laju degradasi yang baru harus mengambil asumsi non linier.

Jika dianalogikan laju degradasi bangunan sebagai laju peluruhan maka model laju degradasi dapat didekati dengan persamaan (Welch, 1995):

$$R = k_1 \exp^{k_2 t} \dots\dots\dots 3$$

Dimana :  $k_{1,2}$  : konstanta

t : waktu/tahun pengamatan

Jika laju degradasi aset didekati dengan persamaan kuadrat orde dua maka model laju degradasi dapat didekati dengan persamaan:

$$R = a + b + ct^2 \dots\dots\dots 4$$

Dimana : a, b, c : konstanta  
t : waktu/tahun pengamatan

Penyusunan model laju degradasi yang baru dilakukan dengan mengamati karakteristik data laju degradasi hasil pengamatan dan menyesuaikannya dengan model matematis yang ada, dengan melihat koefisien korelasinya.

**Uji Validitas Model Baru.** Setelah model matematis laju degradasi yang baru terbentuk maka dilakukan bangkitan data laju degradasi dengan model tersebut. Data bangkitan model laju degradasi yang baru kemudian diuji dan dibandingkan dengan data hasil pengamatan untuk menentukan validitas model yang baru. Pengujian validitas model dilakukan untuk mengetahui apakah model tersebut sudah benar atau belum, sesuai dengan sistem sebenarnya, sehingga dapat digunakan sesuai dengan tujuan model itu dibuat.

Uji validitas model dilakukan dengan menguji data hasil pengamatan dan hasil perhitungan model dengan mempergunakan uji t. Model dinyatakan valid apabila nilai  $t_{hitung}$  lebih besar dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Deskripsi Wilayah Kajian**

Penelitian dilakukan di 4 daerah irigasi, yaitu DI Sidandang, DI Pengasih, DI Jering, dan DI Mejing. DI Sidandang berada di Kecamatan Windusari Kabupaten

Magelang yang melayani oncoran seluas 1.088 hektar. Daerah irigasi ini mempunyai 3 bendung sebagai penyedia air irigasi, bendung pertama mengambil air dari Sungai Klegung, bendung kedua dari Sungai Clapar, dan bendung ketiga dari Sungai Cemuk.

DI Pengasih memiliki luas layanan 2.075 ha di Kabupaten Kulon Progo yang meliputi 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Pengasih, Kokap, Wates, Temon, dan Panjatan. Saat ini sistem irigasi dikelola oleh Sub Dinas Pengairan Kulon Progo Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Kabupaten Kulon Progo bersama-sama dengan Induk Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) Pengasih.

DI Jering secara administratif terletak di Kabupaten Sleman yang melayani sebagian Kecamatan Godean dan Moyudan seluas 585,3 ha. Jaringan irigasi DI Jering ini terdiri 2 saluran sekunder yaitu Saluran Sekunder Ngaglik yang melayani seluas 248,81 ha dan Saluran Sekunder Sokonilo melayani lahan pertanian seluas 336,52 ha.

DI Mejing terletak di Kecamatan Bambanglipuro, Kabupaten Bantul yang melayani lahan persawahan di dua desa, yaitu Desa Sidomulyo dan Desa Mulyodadi, dengan luas total areal yang terairi adalah 411 ha.

**Uji Validitas Model Laju Degradasi Linier**

Uji validasi dilakukan pada model laju degradasi linier yaitu model laju degradasi yang dipakai selama ini dan digunakan untuk mengetahui kondisi faset. Hasil perhitungan model laju degradasi dibandingkan dengan kondisi faset pengamatan dari tahun 2002-2004 (masing-masing daerah irigasi tidak sama), sampai dengan kondisi pada tahun 2007.

Hasil validasi model laju degradasi linier yang digunakan selama ini disajikan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil uji t antara data kondisi pengamatan dengan kondisi hitungan model laju rusak linier, dengan tingkat signifikansi 0,05

Tipe faset	Derajat kebebasan	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keterangan
Faset Bendung				
Sayap bendung	179	14.965	1.653	Tidak handal
Mercu	65	7.9477	1.668	Tidak handal
Lantai dan kolam olak	179	10.2697	1.653	Tidak handal
Pintu	65	8.3155	1.668	Tidak handal
Pilar	179	10.8159	1.653	Tidak handal
Plat Jembatan	179	10.1301	1.653	Tidak handal
<b>Faset Bangunan Bagi Sadap</b>				
Badan Pintu	179	12.3338	1.653	Tidak handal
Lining Hulu Hilir	179	13.4924	1.653	Tidak handal
Lantai	179	10.1984	1.653	Tidak handal
Pintu	179	10.3135	1.653	Tidak handal
Pasangan Tegak	179	11.7935	1.653	Tidak handal
<b>Faset Bangunan Ukur</b>				
Lining hulu – hilir	179	15.1216	1.653	Tidak handal
Lantai	179	10.2639	1.653	Tidak handal
Pasangan tegak	179	10.3290	1.653	Tidak handal

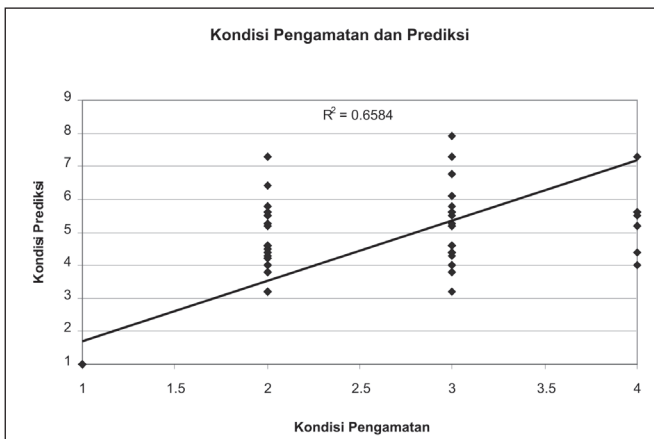
Faset Bangunan Pelengkap				
Lining Hulu Hilir	179	15.4949	1.653	Tidak handal
Beton / Plat - Tiang	179	9.9889	1.653	Tidak handal
Pasangan tegak	179	14.8055	1.653	Tidak handal
Lantai	179	13.1379	1.653	Tidak handal
Gorong-gorong	134	7.9454	1.656	Tidak handal
Faset Saluran				
Lantai	179	15.3881	1.653	Tidak handal
Lining Saluran	179	14.7095	1.653	Tidak handal
Tanggul	179	17.1171	1.653	Tidak handal
Waled	179	17.1586	1.653	Tidak handal

Metode yang digunakan untuk menguji keandalan model yaitu uji t untuk data berpasangan pada tingkat keandalan 95 %. Model Laju Degradasi Linier dinyatakan handal untuk penghitungan kondisi apabila besarnya nilai  $t_{hitung}$  berada dalam daerah penerimaan hipotesis yaitu  $-t_{tabel(n-1, \alpha/2)} < t_{hitung} < t_{tabel(n-1, \alpha/2)}$ .

Berdasarkan data hasil analisa dari Tabel 1, bahwa perhitungan prediksi kondisi dengan menggunakan model laju rusak linier semua dinyatakan tidak handal dengan kondisi pengamatan di lapangan. Hal itu berlaku untuk semua tipe faset pada semua tipe aset.

Selanjutnya model laju degradasi linier dikalibrasi jika memungkinkan, kalibrasi model bisa dilakukan apabila kondisi hasil pengamatan dengan kondisi hasil perhitungan menunjukkan perbedaan yang nyata atau terdapat korelasi (r) yang kuat.

Uji koefisien korelasi (r) digunakan untuk melihat keeratan hubungan antara data observasi dan prediksi. Apabila koefisien korelasi mendekati 1 (satu) berarti terdapat hubungan yang kuat, sebaliknya apabila mendekati 0 berarti terdapat hubungan yang lemah atau tidak ada hubungan.



Gambar 2. Grafik hubungan korelasi kondisi pengamatan dan prediksi

Tabel 2. Hasil uji r antara data kondisi pengamatan dengan kondisi hitungan model laju degradasi linier, dengan tingkat signifikansi 0,05

Tipe faset	Derajat kebebasan	$r^2_{hitung}$	Keterangan
Faset Bendung			
Sayap bendung	179	0.6583	Tidak ada korelasi
Mercu	65	0.5598	Tidak ada korelasi
Lantai dan kolam olak			
Lantai dan kolam olak	179	0.5595	Tidak ada korelasi
Pintu	65	0.5679	Tidak ada korelasi
Pilar	179	0.5995	Tidak ada korelasi
Plat jembatan	179	0.5389	Tidak ada korelasi

Berdasarkan data hasil perhitungan, bahwa tidak ada korelasi antara kondisi pengamatan dengan kondisi hitungan model laju degradasi linier, maka model laju degradasi linier tidak dapat dikalibrasi untuk memprediksi kondisi laju degradasi.

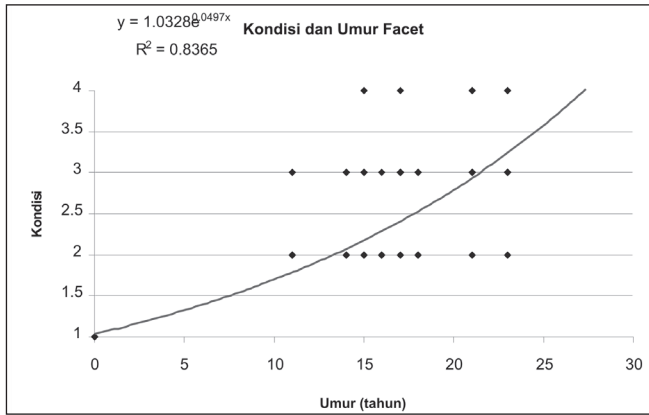
### Penyusunan Model Laju Degradasi Baru

Model laju degradasi sebelumnya diasumsikan bahwa karakteristik penurunan laju degradasi adalah linier. Pada kenyataannya proses penurunan fungsi bangunan tidak dapat dinyatakan secara linier, sehingga penyusunan laju degradasi yang baru harus mengambil asumsi non linier.

Penyusunan model laju degradasi dianalogikan dengan laju degradasi bangunan sebagai laju peluruhan, maka model laju degradasi dapat didekati dengan persamaan eksponensial. Penyusunan model laju degradasi eksponensial disajikan dalam Gambar 3.

### Uji Validitas Model Baru

Model laju degradasi baru yaitu model laju degradasi eksponensial diuji dengan menggunakan metode uji t untuk data berpasangan pada tingkat keandalan 95 %. Model Laju Degradasi eksponensial dinyatakan handal untuk penghitungan kondisi apabila besarnya nilai  $t_{hitung}$  berada



Gambar 3. Model laju degradasi eksponensial

dalam daerah penerimaan hipotesis yaitu  $-t_{tabel(n-1; \alpha/2)} < t_{hitung} < t_{tabel(n-1, \alpha/2)}$

Hasil perhitungan uji t terhadap laju degradasi eksponensial dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan data hasil analisis Tabel 3, bahwa perhitungan prediksi laju degradasi eksponensial dinyatakan handal setelah hasilnya dibandingkan dengan kondisi pengamatan di lapangan. Hal itu berlaku untuk semua tipe faset pada semua tipe aset, yang artinya semua tipe faset dapat menggunakan model eksponensial untuk memprediksi kondisi sesuai dengan umur faset.

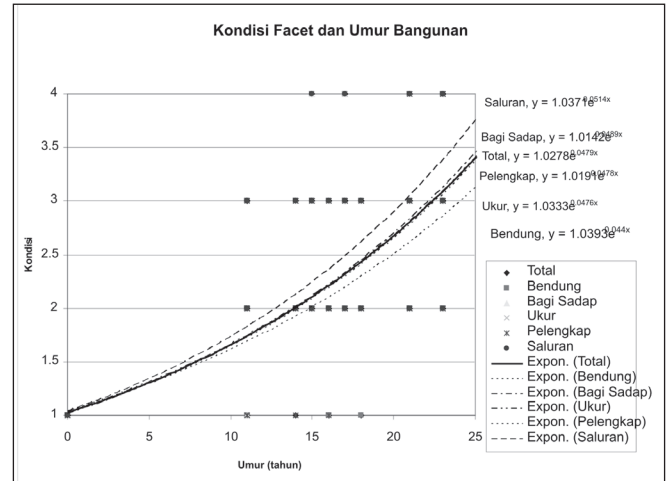
Tabel 3. Hasil uji t antara data kondisi pengamatan dengan kondisi hitungan model laju degradasi eksponensial, dengan tingkat signifikansi 0,05

Type faset	Derajat kebebasan	t <sub>hitung</sub>	t <sub>tabel</sub>	Keterangan
Faset Bendung				
Sayap bendung	179	1.0222	1.653	Handal
Mercu	65	0.4596	1.668	Handal
Lantai dan kolam olak	179	0.9559	1.653	Handal
Pintu	65	0.5523	1.668	Handal
Pilar	179	1.0956	1.653	Handal
Plat Jembatan	179	1.4569	1.653	Handal

**Model Laju Degradasi Eksponensial Aset**

Gambar 4 menunjukkan bahwa aset saluran merupakan tipe aset yang paling mudah terdegradasi, sedangkan bendung merupakan aset yang paling tidak mudah terdegradasi. Kerusakan saluran paling banyak disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan saluran, terutama timbunan waled.

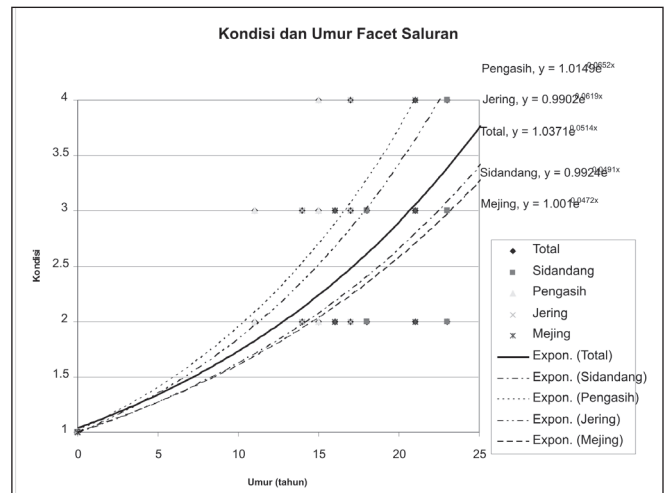
Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa DI Pengasih dan DI Jering merupakan daerah irigasi yang kondisinya paling mudah terdegradasi, hal ini disebabkan karena faktor



Gambar 4. Model laju rusak eksponensial tipe aset

komposisi batuan DI Pengasih dan DI Jering tersusun dari endapan vulkanik dengan kelulusan air yang rendah sampai sedang ( $1.10^{-2} - 1.10^{-3}$  cm/dt). Keadaan ini pada akhirnya akan mengakibatkan kerentanan pergerakan tanah, terutama pada daerah yang miring.

**Model Laju Degradasi Eksponensial Antar Daerah Irigasi**



Gambar 5. Model laju rusak eksponensial tipe aset bendung

Plastisitas tanah juga berpengaruh terhadap degradasi kondisi aset irigasi, dengan indeks plastisitas sedang (indeks 10% -20 %), di DI Pengasih lebih tinggi indeks plastisitasnya dari pada daerah irigasi yang lain yang hanya mempunyai indeks plastisitas rendah (< 10 %).

**KESIMPULAN**

1. Model laju degradasi linier yang telah digunakan selama ini tidak handal untuk memprediksi kondisi berdasarkan

umur faset irigasi, selain itu model laju degradasi linier juga tidak dapat dikalibrasi untuk memprediksi kondisi degradasi yang terjadi.

2. Model laju degradasi eksponensial yang dikembangkan lebih handal untuk memprediksi kondisi berdasarkan umur faset irigasi, dan berlaku untuk semua tipe faset pada semua tipe aset.
3. Saluran merupakan tipe aset irigasi yang paling mudah terdegradasi kondisinya, sedangkan bendung paling tidak mudah terdegradasi kondisinya.
4. Proses degradasi kondisi aset irigasi sangat dipengaruhi oleh faktor komposisi batuan dan sifat fisik tanah.

#### SARAN

Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut dengan memperhitungkan faktor pengoperasian aset irigasi berdasarkan debit air irigasi yang dialirkan dan lokasi aset irigasi berdasarkan hulu-hilir. Selain itu juga perlu melakukan penelitian dengan menggunakan model lain yang memungkinkan untuk memberikan nilai korelasi yang lebih tinggi untuk berbagai macam tipe faset.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi*. Departemen Pekerjaan Umum
- Anonim (2004). *Laporan Akhir Perencanaan Manajemen Aset*. Kerjasama Proyek Irigasi Yogyakarta dan FTP-UGM, Tidak Dipublikasikan.
- Arif. S.S., Subekti, E. dan Kurniawan, J. (2001). Konsepsi tentang perencanaan manajemen aset dan audit teknis manajemen irigasi dalam kerangka Pembaharuan Kebijakan Pengelolaan Irigasi (PKPI): Sebuah pengalaman dari Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Davis, A. (1993). *An asset management programming for irrigation agencies in Indonesia*. Master Thesis (unpublished), Institute of Irrigation Studies, University of Southampton, UK.
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi.
- Welch, J. (1995). *Asset management procedures for irrigation schemes*. Master Thesis (unpublished), Institute of Irrigation Studies, University of Southampton, UK.