

# KEKUATAN PUTUS BENANG POLYAMIDA (PA) MULTI FILAMEN NO. 210D/9 AKIBAT PERENDAMAN DALAM OLI, BENSIN, SOLAR DAN MINYAK TANAH

Gondo Puspito

**Abstrak :** Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh oli, bensin, solar dan minyak tanah terhadap kekuatan putus benang polyamida (PA) multifilamen. Benang direndam ke dalam ke-4 cairan tersebut selama 7, 14, 12, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dan 70 hari. Kondisi awal benang adalah adalah kering dan basah. Pengaruh ke-4 cairan terhadap kekuatan putus benang jaring pada kondisi kering sangat rendah. Pada kedua kondisi benang, minyak tanah meningkatkan kekuatan putus benang. Penurunan kekuatan putus terbesar terjadi pada benang basah yang direndam dalam solar.

**Kata Kunci :** kekuatan putus, benang polyamida (PA) multifilamen, oli, bensin, solar, dan minyak tanah.

**Abstract :** The purpose of this study is to examine the effect of lubricating oli, gasoline, diesel fuel and kerosene pullutions to the breaking strength of multifilament polyamidw (PA) yam No. 210D/9. The yam was soaked into those liquids for 7, 14, 12, 28, 35, 42, 49, 56, 63 and 70 days. The beginning conditions of yam were dry and wet. It was found uot that effect of those to yam breaking strength in dry condition was fery low. For both conditions, the kerosene increased the breaking strength of yam. The highest decreasing of breaking strength was occurred in the wet yam that was soaked in diesel fuel.

**Key words :** Breaking strength, multifilament polyamide (PA) yam, lubricating oil, gasoline, diesel fuel, and kerosene.

## PENDAHULUAN

Sebagian besar alat penangkap ikan yang beroperasi saat ini dibentuk oleh jaring yang terbuat dari bahan dasar serat sintesis. Jenis jaring ini memiliki banyak kelebihan, seperti kuat, perawatan mudah, tahan terhadap pembusukan, dan tahan terhadap cuaca. Salah satu jenis serat sintesis yang banyak digunakan untuk membuat jaring adalah polyamida (PA) multifilamen. Jaring PA multifilamen dapat diwarnai dan memiliki kekuatan putus serta elastisitas yang tinggi.

Kekuatan jaring PA dapat dipertahankan dengan menyimpan pada tempat yang terlindung dan tidak terkena langsung cahaya matahari terus menerus. Pada kenyataannya geladak perahu nelayan yang sempit menyebabkan jaring tidak memiliki tempat penyimpanan. Jaring sering terciprat atau terendam oli dan cairan bensin, solar dan minyak tanah. Padahal ke-4 cairan tersebut kemungkinan besar sangat berpengaruh pada kekuatan putus benang jaring.



Sampai saat ini pengaruh cairan oli, solar dan minyak tanah terhadap kekuatan putus benang jaring PA belum diketahui. Nelayan purse seine di Pekalongan dan Juwana malah biasa membasahi jaringnya dengan solar untuk tujuan pengawetan. Padahal sampai saat ini belum pernah dibuktikan kebenarannya.

Penelitian mengenai pengaruh bahan bakar terhadap kekuatan putus benang PA multifilamen belum pernah dilakukan. Penelitian yang sudah pernah dilakukan baru membahas masalah pengaruh resin terhadap kekuatan putus benang jaring (Sari, 1995 dan Indriyanto, 1996). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap pengaruh cairan oli dan bahan bakar minyak tanah, solar dan bensin terhadap kekuatan putus benang jaring PA, baik kondisi kering maupun basah air laut. Benang jaring terkena ke-4 cairan bisa dalam kondisi kering akibat terjemur, atau kondisi basah sewaktu baru diangkat dari laut.

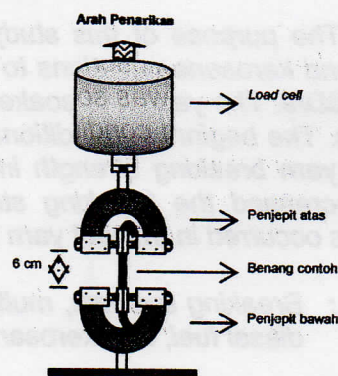
Benang yang diuji kekuatan putusnya hanya terdiri atas satu nomor, yaitu benang jaring PA multifilamen 210D/9. alasannya, penelitian ini hanya ditujukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh perendaman dalam cairan oli, bensin, solar dan minyak tanah terhadap kekuatan putus benang jaring.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benang jaring PA multifilamen 210D/9 6,6 dengan merek dagang *Fishing*

*Net* sepanjang  $\pm 135$  m, bensin, minyak tanah, solar, oli dan air laut dengan salintas 4ppt. Volume ke-5 cairan masing-masing 2 liter. Adapun peralatan yang dipakai meliputi *breaking strength tester* merk Shimadzu *autograph Ags\_D type*, solinometer, gunting, penggaris, kertas koran, dan wadah. *Breaking strength tester* dilengkapi dengan sebuah *load cell* satu arah dan dua penjepit, yaitu penjepit atas dan bawah. Kapasitas *load cell* adalah 500 kgf dan diatur hanya untuk mengukur tegangan putus maksimum 25 kgf. Posisi benang diantara kedua penjepit dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Posisi benang PA saat penarikan pada *breaking strength*

### Metode

Uji kekuatan putus benang jaring menggunakan *breaking strength*. Satuan percobaannya adalah benang jaring PA, sedangkan perlakuannya adalah perendaman benang jaring kedalam cairan oli, minyak tanah, solar, dan bensin. Hasil uji berupa data kekuatan putus benang jaring dengan dan tanpa perlakuan.

Penelitian dibagi dalam 2 tahap yang didasarkan atas kondisi benang, yaitu



basah dan kering. Urutannya sebagai berikut:

- (1) Percobaan ke-1 (benang kering)
  - a. Benang PA dibagi menjadi 4 bagian. Masing-masing bagian direndam dalam 4 wadah terpisah yang berisi bensin, minyak tanah, solar dan oli;
  - b. Pengujian kekuatan putus benang dilakukan untuk lama perendaman 7, 14, 12, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dan 70 hari; dan
  - c. Jumlah ulangan pengujian untuk setiap periode perendaman adalah 20 kali dengan panjang setiap sampel  $\pm$  15 cm;
- (2) Percobaan ke-2 (benang basah)
  - a. Benang PA direndam dalam air laut selama 24 jam, dan dikeluarkan;
  - b. Benang dibagi menjadi 5 bagian. Benang ke-1 diukur kekuatan putusnya. Ke-4 lainnya direndam dalam 4 cairan pada wadah berbeda; dan
  - c. Uji selanjutnya sama dengan percobaan ke-1.

### Analisa Data

Hubungan antara waktu perendaman dan kekuatan putus benang jaring ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi linear. Analisis data menggunakan uji statistik dengan terlebih dahulu melakukan uji Lilliefros untuk melihat kenormalannya (Sudjana, 1992). Jika menyebar normal, maka dilakukan dengan uji sebaran  $F$  dengan rancangan acak kelompok (RAK). Perendaman benang jaring dalam ke-4 cairan dijadikan kelompok dan waktu perendaman dijadikan perlakuan. Menurut

Steel & Torrie (1980), model rancangan acak kelompoknya adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

$Y_{ij}$  adalah nilai perlakuan ke- $i$  kelompok ke- $j$ ,  $\mu$  nilai tengah populasi,  $\tau_i$  pengaruh aditif perlakuan ke- $i$ ,  $\beta_j$  pengaruh aditif kelompok ke- $j$ , dan  $\sum_{ij}$  pengaruh galat perlakuan ke- $i$  kelompok ke- $j$ . Hipotesisnya  $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_n = 0$  dan  $H_1$  : sedikitnya adalah satu  $\tau \neq 0$ . Keputusannya  $F_{\text{hitung}} > F_{\alpha}$  ( $dbp, dbd$ ) : tolak  $H_0$  dan  $F_{\text{hitung}} < F_{\alpha}$  (gagal tolak  $H_0$ ). Menurut Alam (2001)  $P < \alpha$  : tolak  $H_0$ ; dan  $P > \alpha$  : gagal tolak  $H_0$ .

Uji nonparametrik dilakukan jika data tidak menyebar normal. Menurut Steel & Torrie (1980), prosedurnya adalah :

- (1) Memangkatkan pengamatan dalam setiap kelompok dari yang terkecil sampai terbesar dalam menentukan jumlah pangkat bagi setiap perlakuan;
- (2) Hipotesis yang diuji adalah  $H_0$  : populasi pada setiap kelompok identik; dan  $H_1$  : sekurang-kurangnya satu perlakuan berasal dari populasi yang mempunyai lokasi berbeda dalam satu arah;
- (3) Kreteria ujinya adalah :

$$x_r^2 = \frac{12 \sum_i r_i^2 - 3b(t+1)}{bt(t+1)}$$

$t-1$  adalah derajat bebas,  $t-1$  adalah derajat bebas,  $t$  jumlah perlakuan,  $b$  jumlah kelompok, dan  $r_i$  jumlah pangkat untuk perlakuan ke- $i$ .



- (4) Keputusannya adalah  $x_r^2 > x_{tabel}^2$  : tolak  $H_0$ ; dan  $x_r^2 < x_{tabel}^2$  : gagal tolak  $H_0$ .

Menurut Alam (2001), keputusannya adalah  $P(\text{adjusted}) > \alpha$ : gagal tolak  $H_0$ ; dan  $P(\text{adjusted}) < \alpha$  : tolak  $H_0$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Cairan Oli, Bensin, Solar, dan Minyak Tanah terhadap Kekuatan Putus Benang Jaring PA Kering.

Nilai kekuatan putus benang jaring PA sebelum dan setelah direndam dalam cairan oli, bensin, solar dan minyak tanah selama 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dan 70 hari dapat dilihat pada tabel 1 adapun gambar 2(1) menjelaskan hubungan antara lama perendaman terhadap kekuatan putus benang jaring.

**Tabel 1.** Kekuatan putus benang jaring PA kering setelah direndam dengan cairan oli, bensin, solar dan minyak tanah.

Waktu $t$ (hari)	Kekuatan putus $F$ (kgf)			
	Oli	Bensin	Solar	Minyak Tanah
0	9,06	9,06	9,06	9,06
7	9,35	9,15	9,69	9,35
14	8,85	8,49	8,79	8,85
21	9,06	9,41	8,60	9,06
28	9,07	9,30	9,08	9,07
35	9,20	9,33	9,16	9,20
42	9,32	9,91	8,73	9,32
49	9,28	9,61	8,93	9,28
56	8,30	8,26	8,81	8,30
63	9,19	9,09	9,16	9,19
70	9,28	9,90	9,23	9,28

Pengaruh oli dan bensin terhadap kekuatan putus benang jaring dijelaskan dengan persamaan  $F_{oli} = -0,0006t + 9,11$  dan  $F_{Ben} = -0,0002t + 9,1773$  pada Gambar 2(1a) dan 2(1b). kedua persamaan tersebut

memiliki kemiringan (*slope*) negatif dengan nilai yang sangat kecil, yaitu -0,0006 dan -0,0002. ini mengidentifikasi bahwa pengaruh oli dan bensin terhadap kekuatan putus benang jaring sangat kecil. Oli bersifat kental dengan ikatan antar molekulnya relatif kuat. Bahan penyusunnya tersiri atas ikatan fraksi berat, seperti *heavy oli* dan *asphalt*, yang tidak mudah mengupas (Wartawan, 1983). Sebagai akibatnya memapukan menyerapnya ke dalam benang relatif lambat. Sementara ikatan molekul bensin rapat, tetapi titik didihnya rendah dan cepat panas (Jasjfi & Hons, 1966). Kedua sifat bensin ini akan menyebabkan benang jaring lebih mudah putus jika direndam untuk waktu yang sangat lama. Waktu perendaman terlama yang hanya mencapai 70 hari menyebabkan bensin belum dapat bereaksi secara sempurna dengan molekul benang.

Gambar 2(c) memperlihatkan pengaruh solar terhadap kekuatan putus benang jaring. Meskipun kecil, tetapi pengaruhnya dapat menyebabkan peningkatan kekuatan putus, seperti dijelaskan oleh persamaan  $F_{Sol} = 0,004t + 8,79$ . demikian juga dengan minyak tanah yang dijelaskan dengan persamaan  $F_{Mtn} = 0,0017t + 9,0082$  dengan nilai kemiringan yang positif (Gambar 2(1d)). Pengaruhnya terhadap peningkatan kekuatan benang jaring berada pada urutan pertama. Solar yang bersifat cair memiliki ikatan molekul yang renggang. Selain itu, solar mempunyai *specific gravity* sekitar 0,82-0,87 dan titik didih yang cukup tinggi



mencapai 250°C (Anonymous, 1979). Ini menyebabkan solar mudah meresap ke dalam struktur benang jaring, tidak mudah menguap dan dapat bertahan lama di dalam benang. Reaksi yang terjadi antara molekul solar dan benang jaring akan menyebabkan perubahan kekuatan putus benang. Adapun minyak tanah, menurut Jasjfi & Hons, 1966), memiliki nilai *specific gravity* maksimum 0,835 dan titik didih 140-200°C yang lebih rendah dibandingkan dengan solar. Kemampuan meresap minyak tanah meresap ke dalam struktur benang lebih lambat dibandingkan dengan solar, tapi minyak tanah lebih lama bertahan di dalam benang karena lebih lambat menguap dibandingkan dengan solar. Akibatnya, perendaman benang dalam minyak tanah akan memberikan nilai kekuatan putus yang lebih tinggi dibandingkan dengan solar. Pertambahan waktu perendaman akan memungkinkan terjadinya peningkatan kekuatan putus benang yang lebih besar.

Data-data yang didapat dari hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai kekuatan putus antara benang jaring yang direndam dalam oli, bensin, solar dan minyak tanah pada setiap hari uji. Berdasarkan persamaan garis regresi yang dituliskan pada Gambar 2(1d), maka minyak tanah menyebabkan pertambahan nilai kekuatan putus benang PA tertinggi dan selanjutnya diikuti oleh solar. Pengerunan kekuatan putus terendah disebabkan oleh oli dan selanjutnya bensin. Hasil uji Lilliefors didapatkan nilai  $L_0$  sebesar 0,099 atau kurang dari nilai  $L_{tabel} = 0,1337$ . Nilai ini

mengindikasikan bahwa data terdistribusi normal. Adapun uji statistik dengan rancangan acak kelompok memberikan nilai  $F_{hitung}$  — untuk kelompok dan perlakuan—kurang dari  $F_{tabel}$ . Ini berarti tidak ada perbedaan antara lama perendaman dan jenis bahan perendam terhadap kekuatan putus benang jaring. Hasil uji ini dapat dibenarkan, karena pengaruh ke-4 jenis cairan pencemar ini memang sangat kecil, meskipun untuk solar dan minyak tanah menyebabkan sedikit peningkatan kekuatan putus benang jaring.

#### Pengaruh Cairan Oli, Bensin, Solar dan Minyak Tanah Terhadap Kekuatan Putus Benang Jaring PA Basah

Nilai rata-rata kekuatan putus benang PA basah yang direndam dalam oli, bensin, solar dan minyak tanah selama 7, 14, 12, 28, 35, 42, 49, 56, 63 dan 70 hari dituliskan pada tabel 2. gambar 2(2) menjelaskan hubungan antara waktu perendaman dengan ke-4 cairan tersebut terhadap kekuatan putus benang.

**Tabel 2.** Kekuatan putus benang jaring PA basah setelah direndam dengan cairan oli, bensin, solar dan minyak tanah.

Waktu $t$ (hari)	Kekuatan putus $F$ (kgf)			
	Oli	Bensin	Solar	Minyak Tanah
0	8,75	8,75	8,75	8,75
7	8,56	8,49	8,01	8,35
14	8,72	9,17	8,46	7,89
21	8,79	9,06	8,18	8,83
28	9,03	9,04	7,60	8,30
35	9,12	9,01	7,42	8,86
42	8,85	9,04	8,48	8,98
49	8,86	9,22	8,13	9,06
56	8,96	9,07	7,21	8,86
63	8,91	9,26	7,16	8,89
70	9,49	8,69	7,51	9,00



Persamaan garis regresi -- yang menggambarkan hubungan antara waktu perendaman  $t$  dan kekuatan putus  $F$  -- benang yang direndam dalam minyak tanah adalah  $F_{Al+Mtn} = 0,0086t + 8,4277$  dengan kemiringan positif (0,0086) (Gambar 2(2d)). Nilai kemiringan ini mengindikasikan bahwa perendaman dalam minyak tanah akan meningkatkan kekuatan putus benang.

Oli mempunyai urutan kedua setelah minyak tanah dalam meningkatkan nilai kekuatan putus benang jaring, seperti ditunjukkan oleh nilai kemiringan pada persamaan garis regresi  $F_{Al+Oli} = 0,0075t + 8,65$  (Gambar 2(2a)). Selanjutnya adalah bensin dengan persamaan garis regresi  $F_{Al+Bns} = 0,0022t + 8,9509$  (Gambar 2(2b)). Adapun perendaman dalam solar mengakibatkan nilai kekuatan putus benang PA menjadi berkurang, seperti ditunjukkan oleh nilai kemiringan  $-0,0186$  pada persamaan garis regresi  $F_{Al+Slr} = -0,0186t + 8,4577$  (Gambar 2(2c)).

Pencemaran minyak tanah terhadap benang jaring PA dalam kondisi basah air laut akan semakin meningkatkan nilai kekuatan putusnya. Minyak tanah mempunyai *specific gravity* yang besar dibandingkan dengan solar dan bensin serta lebih encer daripada oli. Akibatnya minyak tanah akan cepat bereaksi dengan molekul-molekul benang, meskipun benang masih sedikit mengandung air laut. Proses kimiawi antara keduanya diduga akan lebih meningkatkan nilai kekuatan putus benangjaring. Pengaruh yang berlawanan terjadi pada pencemaran dengan bensin.

Akibat reaksi kimiawi antara air yang sedikit terkandung dalam benang dengan bensin diduga akan menurunkan nilai kekuatan putus benang.

Uji Lilliefors terhadap data kekuatan putus benang yang direndam dalam oli, bensin, solar dan minyak tanah menghasilkan  $L_0$  pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$  sebesar 0,2858 atau melebihi nilai  $L_{tabel} = 0,13357$ . Ini berarti tolak  $H_0$  atau data tidak terdistribusi normal. Uji non parametrik didapatkan nilai peluang (*adjusted*) = 0,720 atau lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . kesimpulannya adalah gagal tolak  $H_0$  yang berarti tidak ada perbedaan kekuatan putus benang yang diakibatkan oleh perendaman dalam minyak tanah, oli, bensin dan solar.

Hasil pengamatan data langsung berdasarkan garis persamaan regresi dan hasil uji statistik -- menunjukkan adanya perbedaan. Nilai kekuatan putus benang yang diakibatkan oleh perendaman berubah sangat kecil, sehingga uji statistik tidak dapat membedakannya. Peningkatan atau pengurangan nilai kekuatan putus benang PA hanya dapat diketahui dengan membuat persamaan garis regresi linear yang menjelaskan hubungan antara kekuatan putus benang dan waktu perendaman dan menentukan nilai kemiringannya.

### Rekomendasi

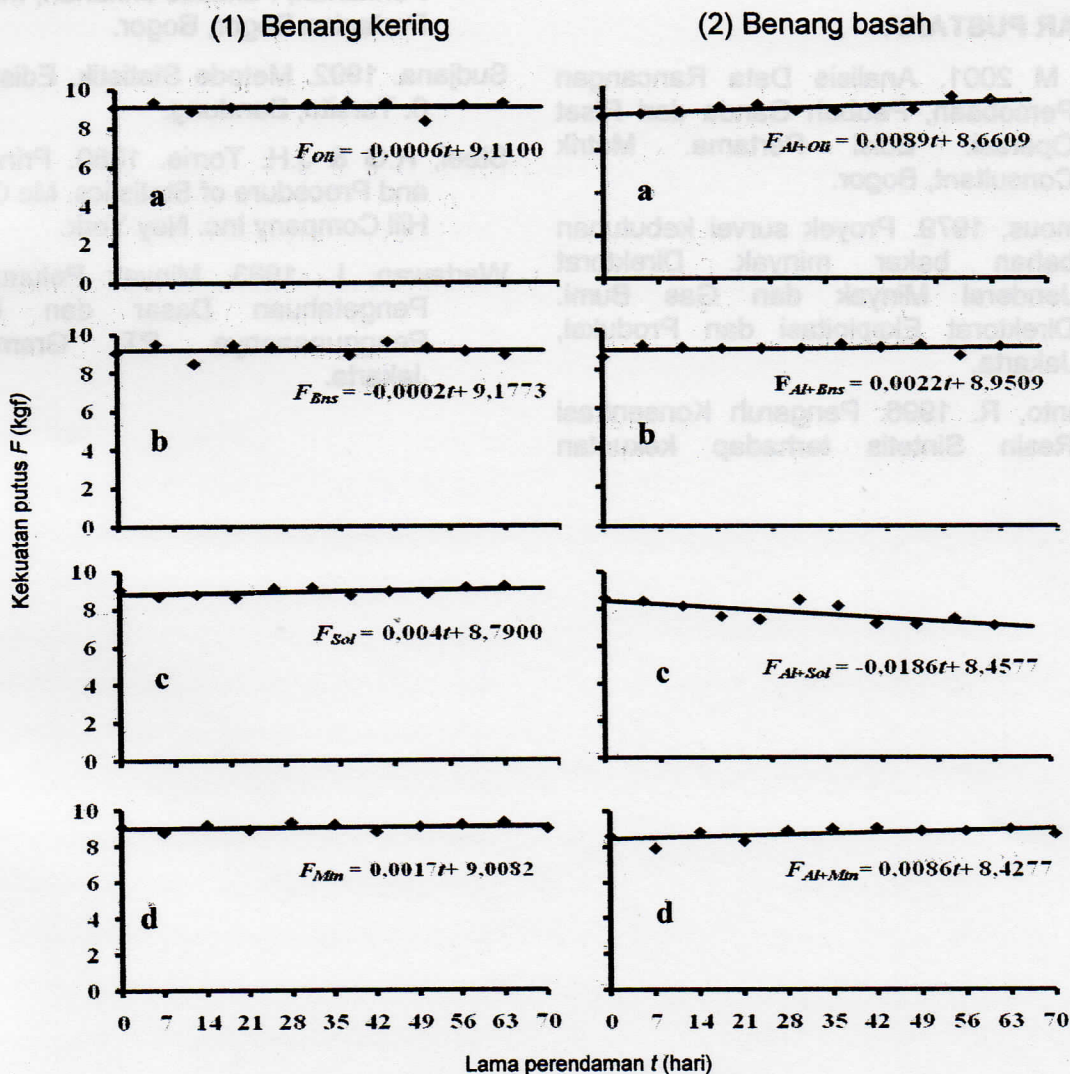
Kekuatan putus benang PA pada kondisi basah berkurang menjadi 96,58% dari kondisi kering. Menurut Klust (1982), penurunan kekuatan putus biasanya 5-25%



nya. Sedikit perbedaan disebabkan oleh kualitas benang yang mempengaruhi kemampuannya menyerap air.

Perendaman benang jaring baik dalam kondisi kering maupun basah dalam cairan oli, bensin solar dan minyak tanah ternyata hanya sedikit meningkatkan atau menurunkan kekuatan putus benang. Pengaruh perendaman hingga 70 hari belum menghasilkan peningkatan atau kekuatan putus yang signifikan. Nilainya tidak jauh berbeda dengan kekuatan putus benang pada kondisi awal.

Upaya perendaman benang PA kering kedalam ke-4 cairan perendam untuk tujuan meningkatkan kekuatan putus tidak dianjurkan. Meskipun solar dan minyak tanah dapat menaikkan kekuatan putus, tetapi perendamannya memerlukan waktu yang sangat lama. Pada kondisi basah, benang jaring PA harus dihindari dari solar karena akan menurunkan kekuatan putusnya. Benang sebaiknya dibiarkan terkena cairan oli, bensin dan minyak tanah, karena akan menambah kekuatan putusnya.



Gambar 2. Hubungan antara lama perendaman terhadap kkuatan putus benang jaring PA dalam kondisi kering (1) dan (2).



## KESIMPULAN

Dua kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah :

1. Perendaman benang jaring PA multifilamen kering ke dalam cairan oli, bensin, solar dan minyak tanah hanya sedikit berpengaruh terhadap perubahan nilai kekuatan putus benang jaring ; dan
2. perendaman benang jaring PA multifilamen, baik dalam kondisi kering atau basah, dengan minyak tanah akan meningkatkan nilai kekuatan putusnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M 2001. Analisis Data Rancangan Percobaan, Peubah Ganda dari Riset Operasi. Edisi Pertama. Matrik Consultant, Bogor.
- Anonimous. 1979. Proyek survei kebutuhan bahan bakar minyak. Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Direktorat Eksploitasi dan Produksi, Jakarta.
- Indriyanto, R. 1996. Pengaruh Konsentrasi Resin Sintetis terhadap kekuatan benang Multifilamen nylon (*Polyamide*). Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jasjfi, E & Hons. 1966. Pengolahan Minyak Bumi. Lembaga Minyak dan Gas Bumi, Jakarta.
- Klust, G 1982. Netting Materials Fishing Gear Designs. Fishing News Books Ltd. England.
- Sari, K 1995. Pengaruh Pemberian Resin terhadap Kekuatan Benang Jaring Nylon Multifilamen. Skripsi (tidak dipublikasikan). Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas erikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudjana. 1992. Metode Statistik. Edisi ke-6. Tarsito, Bandung.
- Steel, R.G & J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedure of Statistics. Mc Graw Hill Company Inc. Ney York.
- Wartawan, L. 1983. Minyak Pelumas ; Pengetahuan Dasar dan Cara Penggunaannya. PT. Gramedia Jakarta.