



## MITIGASI JALAN RIGID BETON DENGAN KONSTRUKSI JARING-JARING TULANGAN BAJA WIREMESH DARI KEGAGALAN KONSTRUKSI DITINJAU DARI KEKUATAN GESER LAS SAMBUNGAN

Tjokro Hadi\*, Nur Setiaji Pamungkas, Dianita Ratna Kusumastuti, Wahjoedi

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50275

\*E-mail: [tjokro.hd@polines.ac.id](mailto:tjokro.hd@polines.ac.id)

### Abstrak

Secara umum fungsi dari jalan dibangun adalah untuk prasarana memudahkan mobilitas dan aksesibilitas kegiatan dalam masyarakat. Keberadaan jalan raya sangatlah diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi, perdagangan serta sektor lainnya. Prasarana yang terbebani volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan penurunan kualitas jalan sebagaimana indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan. Pada konstruksi sebelum ada perkembangan secara modern, wiremesh banyak yang menggunakan cara konvensional. Diantaranya adalah bahan yang digunakan besi beton polos/ulir yang dianyam, sehingga memerlukan waktu pelaksanaan yang lama. Hal ini sangat berpengaruh terhadap pengeluaran biaya semakin tinggi. Jika dianyam dan diikat menggunakan kawat bendrat, terkadang ada yang dianyam secara tidak stabil dan terkesan asal, sehingga jika mendapatkan gaya geser gempa dan gaya geser longitudinal kendaraan berat seringkali terjadi keretakan. Ini menjadi persoalan pelaksana jasa konstruksi di lapangan. Berdasarkan pertimbangan di atas, perlu diadakan penelitian dengan membuat pelat beton yang tipis pelat beton menggunakan baja tulangan yang berupa kawat baja las (wiremesh) dengan ikatan yang telah di las untuk menunjang kekuatan geser akibat tumpuan kendaraan berat. Maka perlu diadakan penelitian dengan judul "Mitigasi Jalan Rigid Beton Dengan Konstruksi Jaring-Jaring Tulangan Baja Wiremesh Dari Kegagalan Konstruksi Ditinjau Dari Kekuatan Geser Las Sambungan"..

**Kata Kunci:** *Wiremesh*, kuat tarik-geser, las sambungan.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Secara umum jalan dibangun sebagai prasarana untuk memudahkan mobilitas dan aksesibilitas kegiatan sosial ekonomi dalam masyarakat. Keberadaan jalan raya sangatlah diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi, perdagangan serta sektor lainnya (Ray Bernad A. Sirait, dkk. 2017).

Prasarana yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan sebagaimana indikatornya dapat

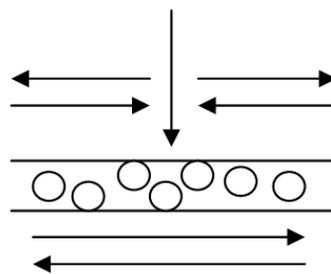
diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsionalnya yang mengalami kerusakan.

Pada konstruksi sebelum ada perkembangan di tahun 2015, jaring-jaring baja (*wiremesh*) banyak yang menggunakan cara konvensional. Diantaranya adalah bahan yang digunakan besi beton polos / ulir yang dianyam, sehingga memerlukan waktu pelaksanaan yang lama. Hal ini sangat berpengaruh terhadap pengeluaran biaya yang semakin tinggi. Jika dianyam dan diikat menggunakan kawat bendrat, terkadang ada yang dianyam secara tidak stabil (kekuatan anyaman tidak sama) dan terkesan asal, sehingga jika mendapatkan gaya geser gempa dan gaya geser longitudinal kendaraan berat seringkali terjadi pecah / keretakan. Ini menjadi persoalan pelaksana jasa konstruksi di lapangan.

Berdasarkan pertimbangan di atas, perlu diadakan penelitian dengan membuat pelat beton yang tipis pelat beton menggunakan baja tulangan yang berupa kawat baja las (*wiremesh*) dengan ikatan yang telah di las untuk menunjang kekuatan geser akibat tumpuan kendaraan berat.



**Gambar 1** Ikatan dengan menggunakan kawat bendrat



**Gambar 2** Simulasi dengan ikatan kawat bendrat

Keterangan:

Gaya Geser= P/L

Gaya Geser= 0

## **Tujuan Penelitian**

Penelitian yang diusulkan ini memiliki tujuan untuk membuat perbandingan antara wiremesh secara konvensional dengan ikatan wiremesh dengan di las.. Untuk tujuan khususnya adalah:

1. Menguji kuat tarik-geser antara wiremesh secara konvensional yaitu dengan ikatan menggunakan kawat bendrat dengan wiremesh dengan ikatan di las.
2. *Design* alat uji *wiremesh* yang memiliki kinerja yang bagus.

Dalam tahap keseluruhan ini memberikan tiga luaran terukur sebagai kontribusi, yaitu:

1. Prototipe modifikasi alat uji *wiremesh*.
2. SOP (Standard Operasional Prosedur) atau langkah-langkah dalam mengoperasikan alat.
3. Publikasi ke jurnal ilmiah dan draft untuk pengajuan HKI.

## **Urgensi**

Dengan penelitian yang dibuat ini diharapkan urgensi yang dapat terwujud pada hasil akhir penelitian ini yaitu :

1. Meningkatkan kualitas pembelajaran praktikum di laboratorium bahan bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.
2. Membuat alat uji *wiremesh* yang berguna bagi jasa konstruksi
3. Menambah koleksi alat di laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Definisi Longitudinal**

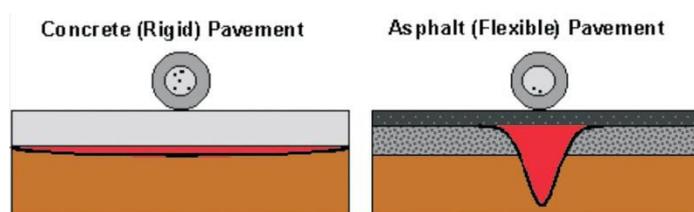
Salim dan Sudjatkiko (1993).Gelombang longitudinal adalah gelombang longitudinal, yaitu gerak partikel yang mengalami gangguan, searah dengan arah perambatannya. Bila suatu lapisan batuan dikenakan gangguan dari luar, maka pada batuan tersebut akan terjadi beberapa tipe gelombang yang merambat ke segala arah dengan kecepatan yang berbeda-beda.

### **Definisi Rigid**

Azanurfauzi (2010) Rigid atau perkerasan kaku adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan beton sebagai bahan utama perkerasan tersebut, merupakan salah satu

jenis perkerasan jalan yang digunakan selain dari perkerasan lentur (asphalt). Perkerasan ini umumnya dipakai pada jalan yang memiliki kondisi lalu lintas yang cukup padat dan memiliki distribusi beban yang besar, seperti pada jalan-jalan lintas antar provinsi, jembatan layang (fly over), jalan tol, maupun pada persimpangan bersinyal. Jalan-jalan tersebut umumnya menggunakan beton sebagai bahan perkerasannya, namun untuk meningkatkan kenyamanan biasanya diatas permukaan perkerasan dilapisi asphalt. Keunggulan dari perkerasan kaku sendiri disbanding perkerasan lentur (asphalt) adalah bagaimana distribusi beban disalurkan ke subgrade. Perkerasan kaku karena mempunyai kekakuan dan stiffnes, akan mendistribusikan beban pada daerah yang relatif luas pada subgrade, beton sendiri bagian utama yang menanggung beban struktural. Sedangkan pada perkerasan lentur karena dibuat dari material yang kurang kaku, maka persebaran beban yang dilakukan tidak sebaik pada beton. Sehingga memerlukan ketebalan yang lebih besar.

Pada konstruksi perkerasan kaku, perkerasan tidak dibuat menerus sepanjang jalan seperti halnya yang dilakukan pada perkerasan lentur. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya pemuaian yang besar pada permukaan perkerasan sehingga dapat menyebabkan retaknya perkerasan, selain itu konstruksi seperti ini juga dilakukan untuk mencegah terjadinya retak menerus pada perkerasan jika terjadi keretakan pada suatu titik pada perkerasan. Salah satu cara yang digunakan untuk mencegah terjadinya hal diatas adalah dengan cara membuat konstruksi segmen pada perkerasan kaku dengan sistem joint untuk menghubungkan tiap segmennya.



**Gambar 3** Distribusi pembebanan pada perkerasan kaku & perkerasan lentur

### Definisi Transportasi

Menurut Khisty dan Lall (2006) Transportasi didefinisikan sebagai suatu proses pergerakan atau pemindahan orang dan atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan mempergunakan suatu system tertentu untuk maksud atau tujuan tertentu. Alat perpindahan yang dipergunakan dapat berbeda misalnya jalan kaki, angkutan darat, laut dan udara ataupun kombinasi dari alat-alat tersebut.

## Definisi dan Klasifikasi Jalan

Menurut Intan Wirnanda, dkk (2018) Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Jalan raya pada umumnya dapat digolongkan dalam 4 klasifikasi yaitu, klasifikasi menurut fungsi jalan, klasifikasi menurut kelas jalan, klasifikasi menurut medan jalan dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan.

### *Wiremesh*

Menurut Beatriks Thomana (2018) *Wiremesh* adalah jaring baja tulangan yang berbentuk persegi yang dapat digunakan untuk penulangan beton terutama pada struktur pelat lantai beton bertulang. Keuntungan menggunakan wiremesh adalah mempercepat proses pembuatan bangunan dan konstruksi beton menjadi lebih akurat, bangunan jadi lebih baik mutunya dengan yang biaya lebih hemat.

Menurut SNI-07-0663-1995 (1995) Wiremesh atau Jaringan kawat baja las untuk tulangan beton adalah jaringan yang berbentuk segi empat dari kawat hasil penarikan dingin yang dibuat dengan pengelasan titik. Untuk selanjutnya disebut jaringan kawat baja las, disingkat JKBL. Sesuai bentuk jaringnya, JKBL dibedakan menjadi dua bentuk. Bentuk A dengan bentuk jarring bujur sangkar dan Bentuk B dengan bentuk jarring empat persegi panjang. Pada bagian ujung JKBL bentuk A dan bentuk B diperbolehkan terdapat juntaian pada kawat arah memanjang. Sesuai dengan jenis kawatnya, JKBL dibedakan menjadi dua jenis: JKBL Jenis 1 yaitu JKBL jenis 1 adalah JKBL yang dibuat dari kawat baja polos dan JKBL Jenis 2 yaitu JKBL jenis 2 adalah JKBL yang dibuat dari kawat baja bersirip.

**Tabel 1** Ukuran lembaran dan gulungan JKBL

Lembaran		Gulungan	
Panjang (m)	Lebar (m)	Panjang (m)	Lebar (m)
3,0	1,2	30	1,2
5,4	2,1	54	2,1

## Road Map Penelitian

Telah dilaksanakan		Penelitian ini	Penelitian selanjutnya
Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020
Rancang bangun alat pasang pendrol	Rancang bangun alat uji lentur bantalan beton rel kereta api sebagai alat pendukung uji bahan bangunan	Mitigasi bangunan jalan rigid beton dengan konstruksi tulang baja wiremesh dari keretakan akibat gaya longitudinal	Penyempurnaan jika ada atau usulan HKI/Paten

**Gambar 4** Road map penelitian

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan antara lain: (1) survey langsung di lapangan pada saat proses konstruksi plat lantai; (2) analisis komparatif, yaitu membandingkan dua metode pengerjaan yang berbeda; (3) studi pustaka

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun anggaran 2020 di laboratorium dan bengkel jurusan teknik sipil Politeknik Negeri Semarang yang beralamat di JL. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang.

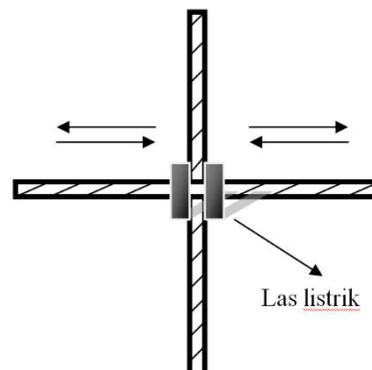
### Bahan Peralatan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain: wiremesh, baja tulangan beton polos, baja tulangan beton sirip.

### Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: mesin las, peralatan bubut, mesin bor, peralatan pembuat ulir, peralatan pengecatan.

### Gambar Rancangan Alat Yang Diusulkan



**Gambar 5** Alat yang diusulkan

Keterangan dengan di Las:

Gaya Geser =  $P/A$

(syarat SNI  $\geq 20 \text{ kg/cm}^2$ ) sedangkan (syarat ASTM  $\geq 25 \text{ kg/cm}^2$ )

### Analisa Data

Data hasil uji laboratorium dalam beberapa waktu yang dibutuhkan dalam sekali pengujian dibandingkan dengan kondisi sebelum ada jarring-jaring tulangan baja tersebut lebih singkat dan perhitungan lebih optimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian



**Gambar 6** Jaring-Jaring Tulangan Baja Wiremesh



**Gambar 7** Bagian jaring tulangan baja wiremesh yang dipotong untuk diuji



**Gambar 8** Alat untuk menguji benda sebelum dipasang



**Gambar 9** Benda uji yang dipasang dan siap diuji

### **Pembahasan**

Pada pemakai wiremesh untuk jalan rigid, agar mengatasi waktu pelaksanaan apabila menggunakan besi tulangan beton deform mestinya butuh waktu pengikatan pada pertemuan horizontal dan tegak dengan bidrat.

Sehingga butuh waktu pengikat yang lama dan waktunya sangat singkat untuk dilakukan proses cor beton dan sering kali tanpa diikat hanya digelar begitu saja, maka timbul retak-retak.

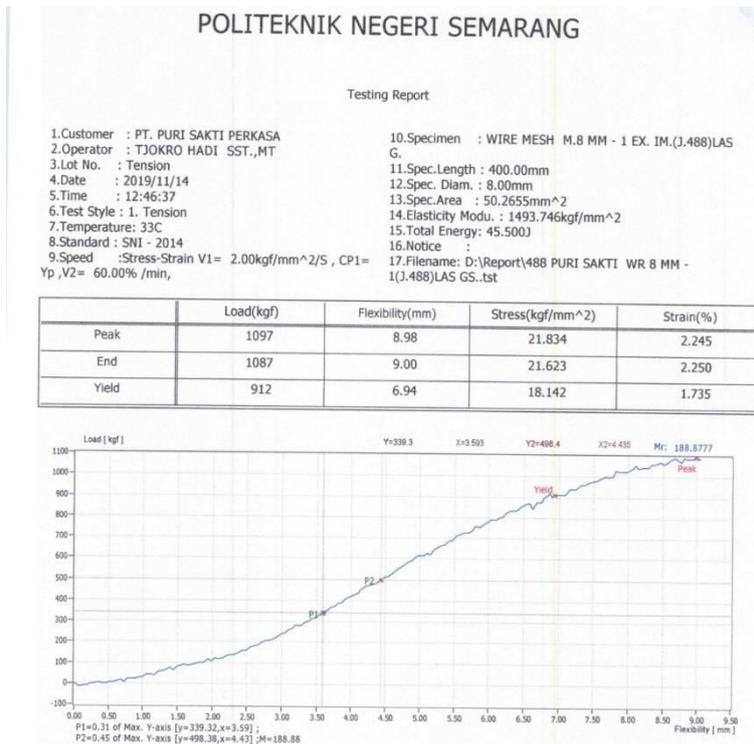
Padahal di kontraktor-kontraktor BUMN butuh waktu cepat dan biaya rendah, maka dalam menggunakan jaring-jaring baja wiremesh dan jaring-jaring baja itu sendiri harus diuji kekuatan ikatan las dan harus memenuhi syarat sesuai SNI 07-0663-1995.

Kuat geser las minimum ( $\text{kgf/mm}^2$ ) bersirip adalah =  $20 \text{ kgf/mm}^2$  .

$$\sigma_{T. \text{ Geser}} = P/A$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

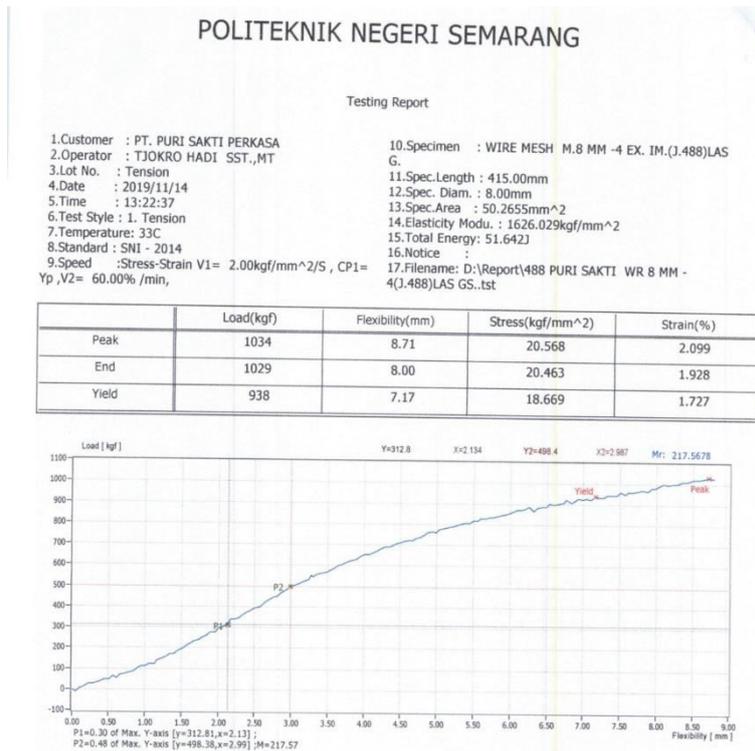
$$\sigma_{T. \text{ Geser}} = P / \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2$$



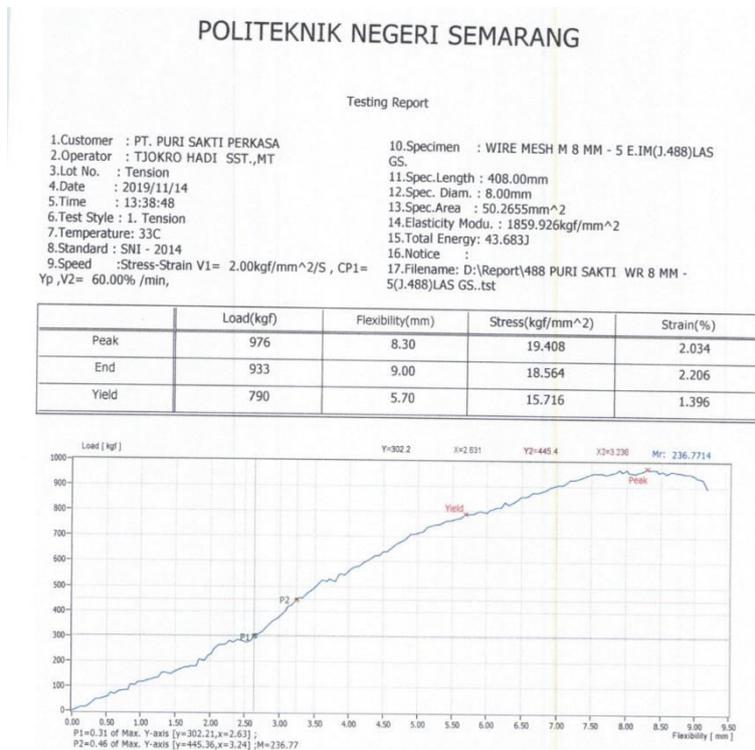
**Gambar 10** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 1EX.1M (las G)



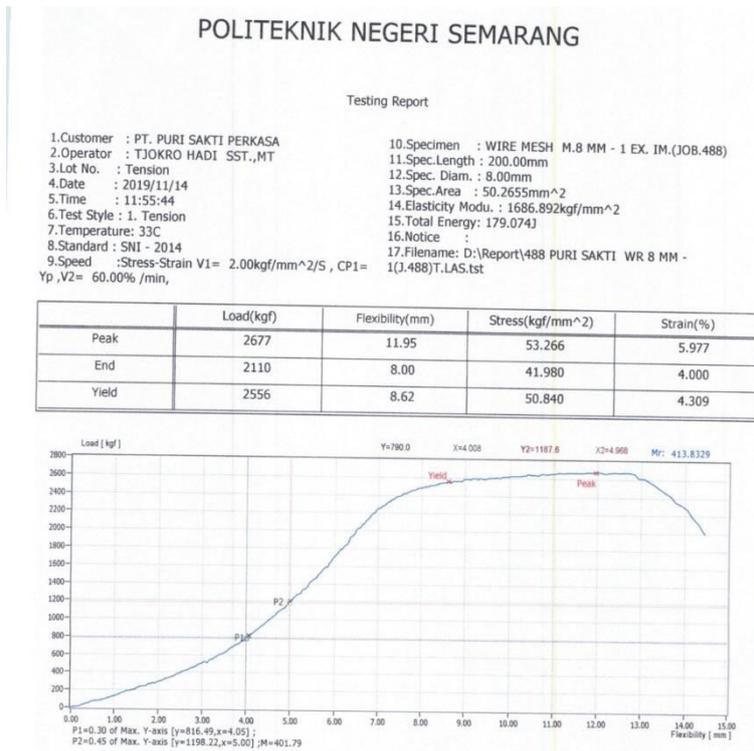
**Gambar 11** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 2EX.1M (las G)



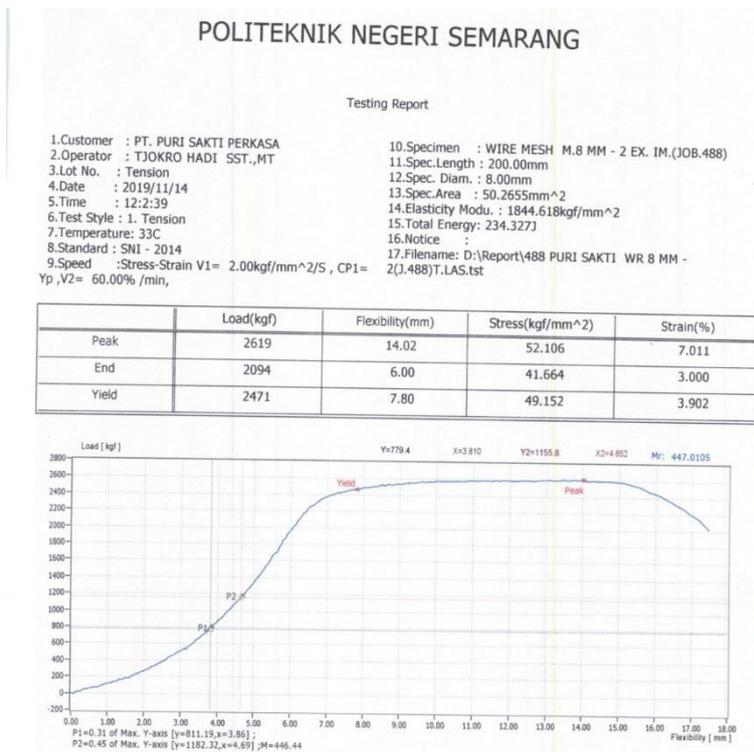
**Gambar 12** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 4EX.1M (las G)



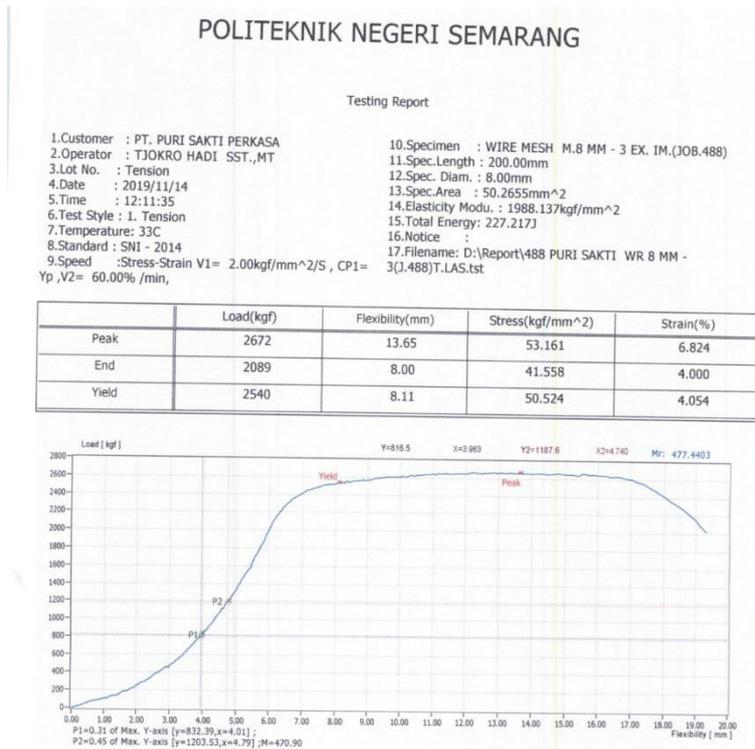
**Gambar 13** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 5EX.1M (las GS)



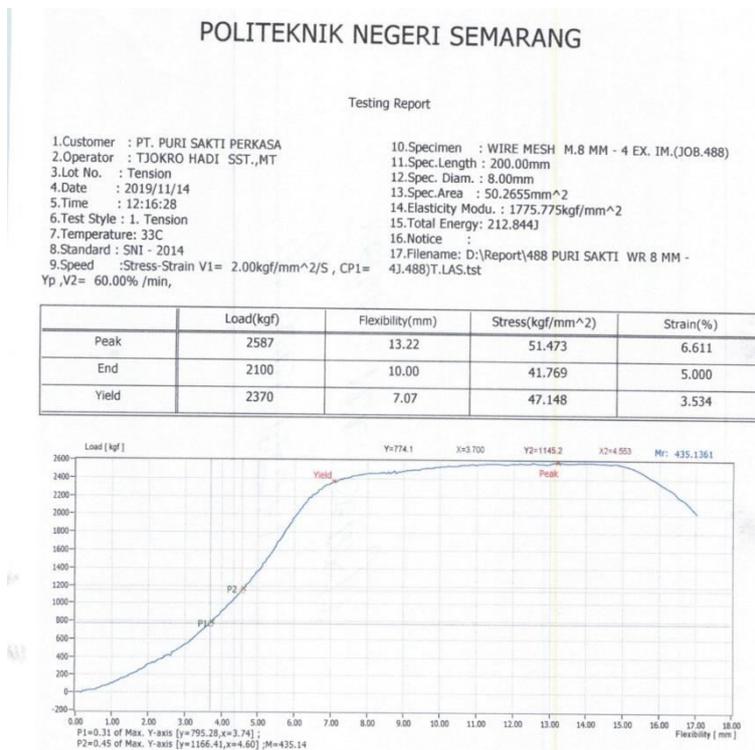
**Gambar 14** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 1EX.1M



**Gambar 15** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 2EX.1M



**Gambar 16** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 3EX.1M



**Gambar 17** Diagram hasil uji Wiremesh Ø8mm 4EX.1M

## SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Ikatan las wiremesh harus memiliki persyaratan  
 $\sigma_{T.Geser} = 20 \text{kgf/mm}^2$   
 $\sigma_{T.Geser} \geq 20 \text{kgf/mm}^2$
2. Dari hasil pengujian laboratorium test geser wiremesh diameter 8mm untuk benda uji 1.097 kgf adalah lebih besar dari yang disyaratkan Tgeser 1004,8 kgf.
3. Hasil uji laboratorium wiremesh diameter 8 mm 1.005 kgf lebih besar dari yang disyaratkan Tgeser 1004,8 kgf.
4. Jadi wiremesh yang diuji dapat dipakai untuk jalan rigid, karena kuat geser las lebih besar dari Tgeser 1.004,8 kgf

## DAFTAR PUSTAKA

- azanurfauzi. 2010. *Rigid Pavement*. dalam <http://azanurfauzi.blogspot.com/2010/06/rigid-pavement.html>. (diakses 26/3/2019).
- Khisty, C. Jotin & B. Kent Lall, 2006. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*, Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Salim, A & B. Soedjatmiko. 1993. *Kontribusi Seismik Refraksi Dalam Pengukuran Modulus Elastisitas Batuan*. Jurnal Teknologi Indonesia jilid XVI Nomor 2. Bandung: LIPI Bandung.
- Sirait, Ray Bernad A., Syafaruddin A.S, Eti Sulandari. 2017. *Analisa Kondisi Kerusakan Jalan Raya pada Lapisan Permukaan (Studi Kasus : Jalan Raya Desa Kapur, Desa Kapur, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat)*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Vol 4, No 4 (2017). Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Thomana, Beatriks. 2018. *Studi Penggunaan Material Retrofit Wiremesh Dan Scc Dengan Variasi Overlapping Tulangan Di Sepertiga Bentangan Terhadap Perilaku Lentur Balok Beton Bertulang*. Jurusan Teknik Sipil. Makasar: Universitas Hasanuddin.

Wirnanda, Intan., Renni Anggraini, M. Isya. *Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi)*. Jurnal Teknik Sipil Volume 1 Special Issue, Nomor 3, Januari, 2018. Aceh: Universitas Syiah Kuala.