



PEMBUATAN GRATING TAHAN BEBAN TRUK MUATAN PASIR ATAU BATU DI MALANG

Asep Syamsul Hadi, Kris Witono, Kasijanto, Purwoko, dan Abd. Muqit

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia
e-mail address: syampol2003@yahoo.com

Naskah diterima; Oktober 2025; disetujui November 2025; publikasi online Desember 2025

Abstrak

Kerusakan pada gril setelah dilintasi oleh kendaraan berat seperti truk yang mengangkut aspal panas selama perbaikan jalan dengan pengaspalan di kawasan perumahan merupakan masalah yang dihadapi. Tujuan dari kegiatan pelayanan masyarakat ini adalah untuk mendapatkan gril yang terbuat dari baja kuat yang dapat dilintasi oleh truk yang memuat batu, pasir, atau aspal dengan muatan penuh, serta dapat dilalui oleh air hujan dan kendaraan berat tanpa mengalami penurunan atau kerusakan, namun dapat dibuka dan ditutup kembali jika diperlukan untuk pembersihan atau perbaikan saluran air. Metode yang diterapkan adalah diskusi dengan warga untuk menentukan desain model yang diinginkan, membuat grating yang memadai, memasang grating, uji coba dan modifikasi, serta menyerahkan kepada Kepala RT 03 di mana grating dipasang. Dengan pemasangan grating yang baik, diharapkan keselamatan kendaraan warga atau tamu dapat terjamin dalam lalu lintas di wilayah tersebut. Dengan demikian, terdapat sinergi antara Politeknik Negeri Malang (Polinema) dan warga untuk mewujudkan keselamatan dalam kehidupan masyarakat di RW 06 Tasikmadu, Lowokwaru, Kota Malang.

Kata kunci: Pagar pembatas, penutup saluran air, baja konstruksi, jaminan keamanan masyarakat, dan kelancaran berkendara.

Abstract

Damage to the grating after being passed by heavy vehicles from trucks carrying hot asphalt during road repairs with asphaltting of roads in residential areas is a problem faced. The purpose of community service is to obtain grating made of strong steel that can be passed by trucks loaded with stone or sand or asphalt with a full load and can be entered by rainwater and passed by heavy vehicles without sagging or damage, but can be opened and closed again if desired for cleaning or repairing water gutters. The method applied is a discussion with residents to determine the desired model design, make adequate gratings, install gratings, trials and modifications, and submit to the Head of RT 03 where the gratings are installed. With the installation of good gratings, it is hoped that the safety of residents or guest vehicles can be guaranteed in traffic in the area. Thus, there is synergy between the State Polytechnic of Malang (Polinema) and residents in order to realize safety in community life in RW 06 Tasikmadu, Lowokwaru, Malang City.

Keywords: grating, sewer cover, construction steel, guarantee of community safety, and smooth driving.

A. PENDAHULUAN

Grating di wilayah RW 06 Kelurahan Tasikmasu, Kecamatan Lowokwaru, kota Malang kondisinya rusak setelah dilewati kendaraan berat dan truck pembawa aspal panas untuk perbaikan jalan dengan pengaspalan jalan-jalan di lingkungan perumahan. Konstruksinya mengalami lendutan/lenturan plastis hingga sekitar 10 cm yang cukup membahayakan

pengguna jalan, terutama pengendara sepeda atau sepeda motor. Pengendara mobil juga mengalami sentakan akibat roda ban sebelah kiri atau sebelah kanan mengalami penurunan secara mendadak dan menimbulkan suara keras, laksana terjadi kecelakaan bagai kendaraan sepeda motor jatuh. Lendutan diakibatkan oleh tidak kuatnya konstruksi menerima beban berat, karena pelat konstruksi terlalu tipis (sekitar 2,5mm) atau tidak

memenuhi persyaratan pembebanan. Jika grating tersebut dibiarkan, semakin lama semakin melendut dan makin membahayakan pengguna jalan yang berkemungkinan roda mobil dapat terperosok ke dalam selokan. Dibuatnya grating dimaksudkan untuk memasukkan air hujan yang mengalir di jalan aspal agar dapat masuk ke dalam selokan dengan pembuatan tutup saluran yang dapat dilalui air hujan sekaligus dapat dilalui oleh kendaraan. Panjang grating sekitar 6 m dengan lebar sekitar 60 cm dengan konstruksi pelat setrip terlalu lipus dan profil siku-siku sebagai kerangka penyatunya. Kekakuan konstruksi semestinya menjadi pertimbangan utama dalam desain, tidak hanya sekedar bentuk rapi saja. Boleh jadi desain semula hanya dimaksudkan untuk pembebanan kendaraan penumpang saja yang mungkin belum diperkirakan seberapa besar beban yang melewatinya jika kendaraan berat, seperti peralatan pelapis aspal jalan (roller), truck pengangkut aspal panas, batu kali, atau pasir, ataupun bahan bongkaran bangunan. Kondisi konstruksi telah mengalami bengkokan pada beberapa pelat setrip melintang yang sulit dikembalikan bentuknya, kecuali ikatan lasannya dilepasi semuanya dan diluruskan kembali, namun bahan yang telah dibengkokkan kemudian diluruskan kembali umumnya kekuatannya mengalami penurunan yang harus dipertimbangkan jika faktor beban menjadi pertimbangan utama.

Bantuan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat berupa pembuatan grating baru atau terutama di bagian tengah tutup selokan dari Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang (Polinema) merupakan suatu kegiatan yang tepat guna dalam membantu masyarakat untuk meningkatkan keselamatan warga dalam menjalankan kehidupan sehari-hari terutama di jalan di atas selokan. Sistem keselamatan perlu dibangun yang lebih baik agar dapat memberikan jaminan keselamatan satu rukun warga (RW) dengan 5 rukun tetangga (RT) dengan jumlah sekitar 130 kepala keluarga.

Tinjauan Pustaka

Sifat-sifat Bahan Konstruksi

Mayoritas bahan konstruksi grating dibuat

dari bahan Baja karbon rendah (ST37) (Hadi, 2016) yang cukup kuat, ulet, dan mudah dilas, selain pondasi yang telah dibuat dari bahan beton, dan cat sebagai finishing. Sifat fisik Baja karbon rendah adalah logam ferro berwarna coklat kehitaman, tidak mengkilat, tidak tahan korosi, dapat dilas, mudah dibengkokkan, sebagai konduktor panas dan listrik yang bagus, mempunyai massa jenis tinggi 7,8 g/cm³ jika dibandingkan dengan Aluminium (2,7 g/cm³), jika digosok permukaannya mengkilap, dan temperatur penuangannya sekitar 1600°C (Anonim, 2018a).

Sifat-sifat mekanik beberapa logam dan paduannya termasuk besi/baja (iron) dalam kondisi telah dianil ditunjukkan sebagaimana Tabel 1 (Callister, 2007).

Tabel 1. Sifat-Sifat Mekanik Beberapa Logam dan Paduannya dalam Kondisi Telah Dianil (Callister, 2007)

Metal Alloy	Yield Strength MPa (ksi)	Tensile Strength MPa (ksi)	Ductility, %EL [in 50 mm (2 in.)]
Aluminium	35 (5)	90 (13)	40
Copper	69 (10)	200 (29)	45
Brass (70Cu-30Zn)	75 (11)	300 (44)	68
Iron	130 (19)	262 (38)	45
Nickel	138 (20)	480 (70)	41
Steel (1020)	180 (26)	380 (55)	25
Titanium	450 (65)	520 (75)	25
Molybdenum	565 (82)	655 (95)	35

Baja (steel) mempunyai kekuatan luluh (yield strength) 180 MPa, kekuatan tarik (tensile strength) 380 MPa, dan keuletan 25% yang lebih tinggi daripada besi (iron) yang memiliki kekuatan luluh 130 MPa, kekuatan tarik 262 MPa (Callister, 2007).

Baja Konstruksi Grating

Konstruksi grating tidak terdapat bagian yang bergerak, semuanya dalam bentuk statis dan kekuatan sebagai pertimbangan utama selain biaya konstruksi yang dibutuhkan dan kemudahan pengerjaannya dengan konsep desain menggunakan baja profil berbentuk kanal (dikenal pula dengan nama UNP), profil berbentuk siku-siku, dan pelat setrip.

Baja umumnya mempunyai kekuatan yang tinggi dengan harga yang wajar, namun mudah berkarat terhadap lingkungan atmosfer jika dipapar pada cuaca uap air dan udara. Jadi agar korosi dapat dikendalikan, maka permukaan akhir setelah dikerjakan harus dilakukan

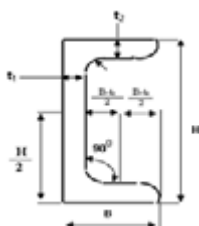
pelapisan dengan meni besi, dan pengecatan yang konstruksinya didesain sedemikian rupa agar tidak terdapat air yang menggenang padanya yang dapat menimbulkan dan mempercepat terjadinya korosi yang dapat menurunkan kekuatannya karena bahan konstruksi dapat dikikis oleh karenanya (Hadi, 2018).

Baja pelat setrip sebagaimana dibutuhkan untuk bagian melintang grating yang di antara mereka ditahan oleh suatu pelat strip baja secara melintang di bagian atas dan di bagian bawahnya dengan pengikatan lasan. Adanya pelat setrip baja dapat memudahkan dalam pembuatan konstruksi karena tidak diperlukan pemotongan dan penghalusan bagian-bagian yang runcing setelah dipotong, kecuali hanya di bagian ujung-ujungnya.

Pelat strip baja dibutuhkan untuk menjaga jarak dan menambah kekakuan suatu konstruksi grating dengan pengikatan las listrik secara meyeluruh pada baian kontakannya (full weld). Karena kedudukan pelat-pelat setrip baja berjajar yang berjajar sama dan harus dijaga tegak lurus agar kekuatan lenturnya maksimal, maka pelat setrip baja harus diberikan celah tempat pada tepi-tepi pelat setrip baja yang berjajar sebelum dilakukan pengelasan agar hasil konstruksinya tidak terlalu menonjol pada permukaan atas grating yang kontak dengan roda atau alas kaki.

Pelat strip baja untuk penahan beban dipilih berukuran 5mm x 50mm dan pelat setrip baja penjaga jarak melintang antar pelat strip baja penahan beban dan kanal secara berselang-seling dipilih berukuran 4mm x 33mm dengan pengikatan las listrik secara keliling lasannya.

Baja profil kanal U proses canai panas diberi kode Bj P kanal U sesuai dengan Standar Nasional Indonesia/ SNI 07-0052-2006 memiliki bentuk penampang.



Gambar 1. Penampang Baja Profil Kanal U Proses Canai Panas (Bj P Kanal U) Sni 07-0052-2006

Detail ukuran penampang baja profil kanal U proses canai panas sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran Penampang Baja Profil Kanal U Proses Canai Panas

Penampang	Ukuran penampang (mm)						Informasi tambahan									
	H x B	t1	t2	r1	r2	Luas penampang A' (cm²)	Berat (kg/m)	Pusat titik berat (cm)		Momen/momen (cm⁴)		Radius giris (cm)		Modulus penampang (cm³)		
								Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	
U 50	50 x 30	5	7	7	3,5	7,25	1,89	0	1,37	26,4	0,57	1,90	1,13	16,5	3,75	
U 60	60 x 40	5,5	7,5	7,5	4	9,79	2,29	0	1,42	37,5	0,61	2,52	1,26	17,7	5,27	
U 75	75 x 45	5	7	8	4	9,80	2,65	0	1,28	78,5	0,72	2,82	1,17	20,1	6,47	
U 80	80 x 45	5	8	8	4	11,2	3,00	0	1,40	138	0,8	3,08	1,30	25,5	8,58	
U 100	100 x 50	5	7,5	8	4	15,82	3,36	0	1,54	180	0,85	3,87	1,40	37,8	11,2	
U 120	120 x 55	7	8	8	4,5	17,00	4,14	0	1,88	394	0,92	4,62	1,58	60,7	11,12	
U 150	150 x 65	6	8	8	4	17,11	4,84	0	1,90	474	0,98	4,68	1,58	67,8	13,4	
U 160	160 x 65	7	8,5	10	5	20,49	5,62	0	2,08	655	0,92	5,45	1,75	86,4	14,8	
U 170	170 x 70	6,5	9,5	10	5	21,71	5,85	0	2,28	691	1,17	5,53	2,32	115	22,4	
U 180	180 x 75	9	10,5	10	7,5	30,59	7,45	0	2,31	1.020	1,47	5,86	2,19	140	28,3	
U 180	180 x 75	7	10,8	11	8,5	27,20	7,45	0	2,13	1.380	1,10	7,12	2,18	183	34,3	
U 200	200 x 80	7,5	11	12	6	31,33	8,6	0	2,21	1.920	1,68	7,58	2,32	195	29,1	
U 220	220 x 80	8	13,5	14	7	38,65	10,3	0	2,34	2.490	2,19	8,32	2,68	248	46,7	
U 250	250 x 90	9	13	14	7	44,07	14,8	0	2,40	3.100	2,94	9,74	2,58	324	44,5	
U 250	250 x 90	11	13,8	17	8,5	51,17	15,2	0	2,40	3.880	3,20	9,56	2,84	374	65,9	
U 300	300 x 90	9	13	14	7	48,57	16,1	0	2,40	6,40	3,09	11,5	2,92	429	46	
U 300	300 x 100	11	16,5	18	9	78,96	22,0	0	2,33	15.000	3,65	14,1	2,67	621	73,8	
U 300	300 x 100	13	20	24	12	86,71	27,3	0	2,54	17.000	5,55	14,3	2,75	526	87,8	

Sifat mekanis baja profil kanal U proses canai panas sebagaimana Tabel 3 dengan kekuatan tarik untuk Bj P 50 (SS 50) adalah 29 kg/mm² atau 285 N/mm² (MPa) untuk tebal, t 16mm.

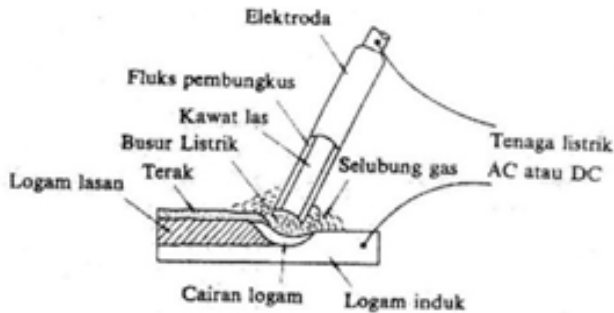
Tabel 3. Sifat Mekanis Baja Profil Kanal U Proses Canai Panas

Kelas baja	Batas atas minimum tegangan (N/mm²) (Kapasitas)		Batas bawah tegangan (N/mm²)	Ukuran tebal baja (mm)	Nomor batang uji	Regangan minimum (%)	Uji lengkung		
	1 x 16	16 x 16,20					Batas lengkung	Dimensi lengkung	Nomor batang uji
Bj P 34 (SS 34)	21 (205)	20 (195)	34-34 (230-235)	1 x 5	No. 5	-26	180°	5 x 1	No. 1
Bj P 41 (SS 41)	26 (245)	24 (235)	41-52 (400-410)	1 x 5	No. 5	-21	180°	1,5 x 1	No. 1
Bj P 50 (SS 50)	28 (275)	20 (175)	50-62 (490-410)	1 x 5	No. 5	-15	180°	2 x 1	No. 1
Bj P 55 (SS 55)	41 (395)	40 (395)	55-60 (540)	1 x 5	No. 5	-18	180°	2 x 1	No. 1

Mesin las listrik yang digunakan untuk pengelasan grating adalah berjenis sumber arus bolak balik (AC) yang dirubah oleh inverter yang menghasilkan arus searah (DC) dengan daya listrik mulai dari 900 hingga 1500 Watt dan mengeluarkan arus listrik 20 hingga 120A. Arus tersebut cukup untuk pemakaian elektroda 2,5mm. Pemegang Elektroda/Stang Las adalah sesuai/compatible dengan Generic 600A dan Kawat Las Elektroda sesuai dengan NS RD260-2,0mm. Elektroda pakan las yang digunakan dalam pengelasan dengan listrik.

Fungsi selubung kawat las (fluks pembungkus) dimaksudkan untuk melindungi agar lelehan logam tidak terkontaminasi oleh gas-gas di sekitarnya saat pengelasan dilakukan. Grating yang dibuat dikonstruksi dengan 2 pelat

strip berselang seling dengan profil kanal untuk memberikan kekakuan konstruksi yang lebih baik.



Gambar 2. Fungsi Fluks Pembungkus Pada Kawat Las Sebagai Pelindung Kontaminasi Gas-Gas di Sekitarnya

Contoh bentuk lain grating yang terbuat dari besi cor. Bahan grating yang terbuat dari baja karbon rendah memiliki sifat elastis tertentu hingga batas kekuatan luluhnya dan mudah dikerjakan dengan pengelasan. Bahan grating yang terbuat dari besi cor tidak memiliki sifat dan mudah retak serta lebih sulit dikerjakan dengan pengelasan dibandingkan dengan bahan baja karbon rendah.

Bahan grating yang terbuat dari baja ada yang dilapis Seng untuk memberikan anti karat yang disebut dengan galvanized grating.

B. METODE

Khalayak sasaran dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah: Warga masyarakat di Lingkungan RW 06 Tasikmadu, Lowokwaru, kota Malang.

Metode PKM

Metode yang dilakukan adalah sesuai dengan urutan:

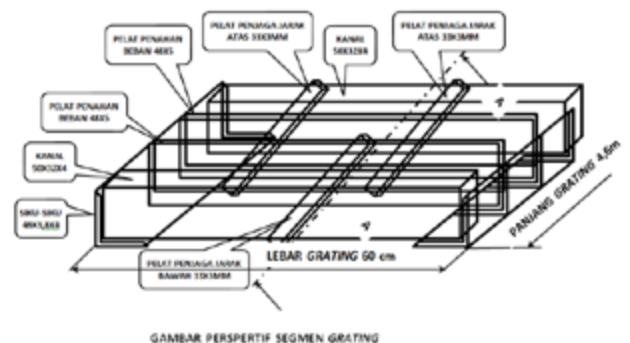
- 1) Penentuan ukuran bentang grating yang dibuat konstruksi tahan beban berat sepanjang 4,6m dengan panjang total grating sebelumnya adalah 6 m,
- 2) Desain konstruksi grating yang efektif dan efisien serta cukup kuat menggunakan bahan-bahan konstruksi baja kanal, siku-siku, dan pelat setrip,
- 3) Pemilihan bahan kanal, siku-siku, dan pelat

setrip yang sesuai dengan desain dan yang lebih mudah pengerjaannya,

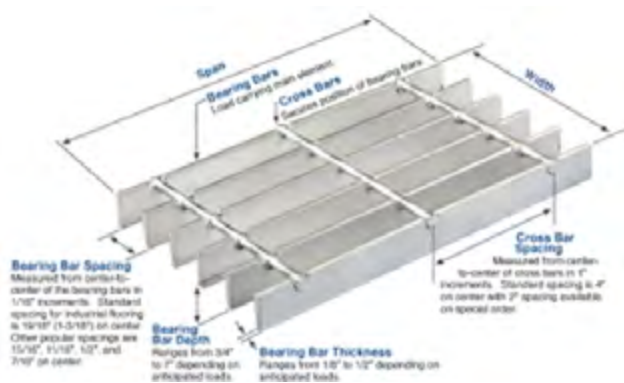
- 4) Penentuan lokasi pondasi tumpuan utama grating,
- 5) Penentuan ukuran batang utama sampai ujung grating yang sesuai dengan dudukannya,
- 6) Pembuatan gambar kerja desain grating,
- 7) Pembelian bahan-bahan grating,
- 8) Pembuatan konstruksi keseluruhan grating,
- 9) Pemasangan grating,
- 10) Uji coba operasi kerja grating dan pengecatan,
- 11) Modifikasi bagian grating, dan
- 12) Serah terima grating kepada Ketua RT 03, RW 06, Kelurahan Tasikmadu, sebagai penanggungjawab lingkungan di mana grating dipasang.

Desain dan Pembuatan Grating

Desain konstruksi grating dibuat kombinasi antara pelat-pelat tegak diselingi dengan profil kanal (UNP) untuk menahan beban ke samping dengan bahan yang lebih tebal dan ukuran pelat lebih lebar sebagaimana Gambar 14. Ketebalan pelat setrip sebelumnya adalah 2,5mm dan ketebalan 5mm atau 100% lebih tebal dari sebelumnya. Diberikan profil kanal menahan arah beban ke samping jika terdapat lasan yang kurang kuat atau menurun kekuatannya akibat berkarat untuk jangka waktu beberapa tahun, sehingga diharapkan kekuatan grating diperkirakan lebih tahan lama.



Gambar 3. Desain Konstruksi Grating Kombinasi Antara Pelat-Pelat Tegak-Profil Kanal



Gambar 4. Contoh Gambar Grating

Spesifikasi grating terdiri dari: lebar grating (span) yang didukung oleh pelat penahan beban disebut sebagai bearing bar yang jarak antar pelat penahan beban tersebut disebut ditahan oleh pelat penjaga jarak atau disebut sebagai cross bar. Untuk jarak antar pelat penahan beban disebut sebagai cross bar spacing, tebal pelat penahan beban disebut sebagai bearing bar thickness, tinggi pelat penahan beban disebut sebagai bearing bar depth, dan jarak antar pelat penahan beban disebut sebagai bearing bar spacing.



Gambar 5. Teknik Pemasangan Grating Pada Dudukan Tepi Selokan

Defleksi terjadi akibat tidak kuatnya grating, karena bahan-bahan dibuat dari pelat baja yang terlalu tipis (sekitar 2,5mm) yang tidak sesuai dengan beban yang melewatinya.

Ujung-ujung grating setelah dipotong dengan batu gerinda yang mana kedua ujung grating tersebut tidak mengalami kerusakan karena terletak di bagian ujung yang hanya terkena beban ringan seperti beban sepeda motor, sepeda engkol, dan pejalan kaki sebagai jalur trotoar, sehingga tidak perlu diganti.

Ujung-ujung grating yang tidak mengalami

kerusakan hanya dilakukan pengecatan yang mana sebelumnya hanya dimeni (tidak ada tanda bekas pengecatan) yang memungkinkan lebih mudah bekarat jika lapisan meninya luka atau terkelupas akibat terkena gesekan ban kendaraan atau sentuhan benda keras lainnya.

Dudukan grating dilandasi dengan profil siku-siku agar memunyai tumpuan yang stabil dan beton sebagai alasnya tidak mudah pecah atau terluka. Lebar saluran lebih kecil sekitar 10cm untuk tumpuan dikedua tepi grating selebar 5cm yang memberikan kestabilan dudukan saat menerima beban kendaraan dan tidak tergeser karena telah terkunci gerakannya tidak bebas lagi oleh kedua profil siku-siku yang sehadap menjepit tepi-tepi grating.

Pemasangan Grating Baru

Grating sedang dicat warna putih dengan semprotan agar setiap celah dapat dicat dengan baik, guna menghindari pengkaratan jika tidak dilindungi dengan meni dan cat secara merata, terutama pada bagian-bagian celah yang sulit jika dijangkau dengan sebuah kuas cat.

Untuk pengecatan dengan menggunakan semprotan dibutuhkan sebuah kompresor sebagaimana Gambar 25 sebagai penyedia udara bertekanan untuk mengkabutkan cairan cat dan melekatkan pada permukaan yang dicat. Cat mudah memasuki celah-celah sempit tersulit dibandingkan dengan pengecatan menggunakan sebuah kuas cat. Kelebihan pengecatan menggunakan semprotan adalah cepat, merata, mudah menjangkau bagian-bagian yang sulit dijangkau dengan sebuah kuas, dan segera kering, namun harus menggunakan cairan pengencer yang lebih encer dibandingkan jika menggunakan sebuah kuas. Cairan pengencer dapat digunakan Thinner Spesial A atau bensin/pertalite sebagai penggantinya. Kekurangan menggunakan pengecatan semprot adalah sebagian cat terbuang ke udara, lebih-lebih jika saat mengecat sedang ada angin yang cukup kencang. Pemilihan waktu pengecatan diantaranya, cuaca kering dan tidak sedang ada angin, sehingga bahan cat tidak banyak terbuang. Permukaan logam yang akan dicat harus dalam keadaan kering dan bersih dari berbagai kotoran,

misalnya debu, air, atau minyak, dan benda-benda lengket lainnya, misalnya isolasi atau bahan lainnya. Agar bahan cat dapat lebih efektif, maka posisi pengecatan diusahakan mengarah pada banyak permukaan di belakangnya, sehingga kabut cat yang tidak mengenai dan menempel pada permukaan terdepan benda yang dicat dapat mengenai permukaan benda yang dicat di bagian belakangnya.

Persyaratan alat semprot harus diperhatikan kebersihannya, dan keenceran cat dijaga agar tetap cukup encer, sehingga cat mudah mengalir. Segala kotoran yang tercampur di dalam cairan cat harus dihindari karena dapat menyumbat nosel cat. Prinsip kerja semprotan cat menggunakan azas tekanan vakum ketika kedua ujung nosel yang saling tegak lurus didekatkan sedemikian rupa, sehingga tekanan udara dari kompresor yang mendatar dapat berputar sebagian masuk ke dalam tabung cat dan menimbulkan vakum kemudian cairan cat yang cukup encer terangkat dan terdorong keluar yang mana karena tekanan cukup besar mengakibatkan aliran cat ke atas dari dalam tabung cat berbelok ke depan karena sebagian tekanan udara mengarah ke depan dan terkabutkanlah cat ke arah depan.

Keenceran cat harus diaduk cukup merata agar alirannya dapat kontinyu hingga bahan cat habis disemprotkan. Pengaduk dalam tabung cat diberikan bola baja sebagai media pendorong agar gumpalan cat benar-benar terdesak dan tercampur rata dengan pengencer cat dengan cara tabung cat dikocok-kocok oleh pengecat secara periodik. Mutu hasil pengecatan lebih dijamin merata dan segera kering.

Kelebihan pengecatan menggunakan kuas adalah lebih hemat bahan cat, karena cat lebih tertuju pada permukaan yang dicat, namun diperlukan tenaga pengecat yang memahami posisi pengecatan, gerakan kuas yang tepat agar cat tidak terpercik, teknik pencelupan yang tepat agar cat tidak terpercik menetes terbuang, teknik memegang kuas agar bulu-bulu kuas tidak cepat lepas atau putus, dan kecukupan dalam pembersihan agar kuas dapat digunakan pada pengecatan selanjutnya yang jika tidak dibersihkan secara cukup, maka bahan cat dapat

mengikat semua bulu-bulu kuas menjadi padat dan kuas tersebut tidak dapat digunakan kembali.

Sebelum pengecatan ada baiknya dilakukan dengan penyikatan dengan sikat kawat baja pada semua permukaan yang akan dicat untuk memberikan kekuatan atau ketahanan cat terhadap kemungkinan terjadinya korosi, namun dalam pelaksanaannya mengalami kesulitan untuk permukaan di sebelah dalam tidak memungkinkan disikat dengan sikat kawat baja. Pengampelasan pada bagian yang memungkinkan saja dilaksanakan pada permukaan luar yang mudah dijangkau dengan jari secara manual.

Uji Coba Grating Baru

Grating setelah dicat putih seluruhnya dan pemberian pasta semen antar tepi aspal dan sisi tepi grating. Hasil pembuatan dan pemasangan grating diberikan waktu 2 hari untuk memberi kesempatan agar cat dan bagian-bagian yang telah diberikan pasta semen dapat kering dengan baik/semurna.

Uji coba penggunaan grating dengan kondisi riil di lapangan dengan tanpa penghalangan pada semua kendaraan apa saja yang melewati selama 2 minggu. Mendekati 2 minggu terdengar suara logam membanting pada jalanan, setelah diamati ditemukan tanda bahwa pasta semen di bawah profil siku-siku tidak semuanya diberikan secara cukup yang mendorong dudukan grating menjadi bergoyang layaknya seperti sebuah jungkitan yang selalu bergerak ketika beban di salah satu ujungnya tidak berimbang dan menimbulkan buji ketika kendaraan yang melewatinya lepas dari pijakan, yang memerlukan perbaikan dudukan dengan pemberian pasta semen pada semua bagian bawah profil siku-siku termasuk di bawah kanal semuanya.

Evaluasi Grating Baru

Modifikasi perlu dilakukan, karena lantai dudukan tidak menumpu dengan baik, sehubungan dengan adanya selisih ukuran antar profil siku-siku sekeliling grating tingginya hanya 4,3mm, sedangkan pelat-pelat penguat tingginya 50mm, jadi terdapat selisih ketinggian pada lantai 7mm yang perlu ditumpu dengan pasta semen sebagai tumpuannya. Pengerjaan

oleh tukang sebelumnya, ternyata tidak semua permukaan di bawah profil siku-siku diberi pasta semen secara cukup padat dan terdapat bagian-bagian yang terlewatkan, sehingga ketika dilalui mobil, dudukan sepenuhnya terpusat pada bagian bawah pelat-pelat penguat dan posisi alas profil siku-siku menggantung. Hasil modifikasi dudukan pasta semen di bawah profil siku-siku dan bagian tepi grating yang kontak dengan aspal diberikan waktu untuk pengeringan pada pasta semen dibiarkan selama 24 jam agar pasta semen menjadi kering dan cukup kuat menahan beban yang melintasinya.

Untukantisipasi agar grating tidak mudah dilepas oleh pemulung, maka pada bagian ujung antar grating yang berhubungan dibuatkan cincin pengunci agar jika grating diangkat masih terikan dengan grating sebelahnya yang diperkirakan jika diangkat oleh hanya seorang dapat menyulitkan untuk pelepasannya. Dengan demikian kemungkinan grating dicuri menjadi lebih kecil.

Evaluasi hasil uji coba operasi grating menunjukkan kekokohan konstruksi dengan pembebanan kendaraan penumpang. Tidak ditemukan tanda-tanda grating melentur akibat pembebanan oleh kendaraan penumpang. Karena bukan merupakan jalan umum, maka pembebanan oleh kendaraan bermuatan berat, seperti truck bermuatan pasir penuh atau truck bermuatan batu kali secara penuh untuk sementara waktu belum ada yang kesempatan melewatinya. Perkiraan kekuatan grating tidak disesain atau tidak diijinkan untuk mampu dilalui oleh truck bermuatan molen berisi beton secara penuh tang tonasenya bisa melebihi 4 Ton.

Jika diperkirakan volume truk standar adalah 7m³ dengan massa jenis pasir kali 1400 kg/m³, maka diperkirakan berat pasir kali dengan volume 1 truck standar adalah 9,8 Ton atau sekitar 10 Ton. Jika dianggap beban terbagi merata di keempat roda, maka beban tiap roda adalah 2,5 Ton. Jika berat truk standar (Truk Engkel) berikut muatan orang dan barang berupa pasir yang diijinkan adalah 12 Ton, maka beban tiap roda adalah 3 Ton. Untuk kemungkinan 2 roda melindas grating secara bersamaan, maka grating

akan tidak melentur jika mampu menahan beban serentak sebesar 6 Ton. Berikut daftar jumlah berat yang diizinkan untuk sebuah truk sebagaimana Tabel 7 (Anonim, 2018q)

Jumlah berat yang diizinkan disingkat JBI adalah berat maksimum truk berikut muatannya yang diizinkan berdasarkan kelas jalan yang dilalui. Nilai berat yang diizinkan semakin besar jika jumlah poros truk semakin banyak yang dirumuskan dengan $JBI=BK+O+L$, dengan: BK adalah berat kosong kendaraan, O adalah berat orang (yang diizinkan), dan L adalah berat muatan/load (yang diizinkan) (Anonim, 2018q).

Tabel 1. Berat yang diizinkan untuk sebuah Truk

Konfigurasi Poros	Jumlah Poros	Jenis	JBI Kelas II (Ton)	JBI Kelas III (Ton)
1-1	2	Truk Engkel	12	12
1-2	2	Truk Besar	16	14
1-2.2	3	Truk Tronton	22	20
1.1-2.2	4	Truk 4 sumbu	30	26
1-2-2.2	4	Trailer Engkle	34	28
1-2.2-2.2	5	Trailer Tronton	40	32
1-2.2-2.2.2	6	Trailer Tronton	43	40

Evaluasi terhadap hasil grating setelah beberapa hari sebelum tanggal penyerahan menunjukkan kestabilan konstruksi tanpa ada tanda-tanda grating melentur, yang berarti kekuatan grating cukup memadai.

Setelah dua minggu pemasangan sejak 22 Juli 2018, grating mengalami pergerakan saat ada mobil yang melintasinya yang diakibatkan oleh karena dudukan pasta semen tidak merata. Ketidakmerataan pasta semen karena tidak semua bagian diberikan cukup pasta semen di bawah profil siku-siku yang mengakibatkan goyangnya grating saat dilintasi kendaraan dan menimbulkan sedikit bunyi.

Evaluasi atas hasil masukan dari Ketua RT 03, RW 06, Kelurahan Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, kota Malang menggambarkan kepuasan atas telah digantinya bagian grating yang telah rusak sebagaimana Gambar 19 dan

Gambar 20. Informasi perihal Pengabdian kepada Masyarakat oleh dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang juga telah disampaikan dalam rapat bulanan bagi Warga RT 03, RW 06 pada sesi lain-lain di akhir pertemuan warga.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Grating yang lama tidak mampu menahan beban kendaraan truk bermuatan aspal, karena dibuat dari pelat baja yang tipis (2,5mm), sehingga menjadi bengkok hingga melendut sampai 8cm pada posisi tengah grating yang lebarnya 60cm. Bisa jadi saat didesain dasar pembebanannya hanya diijinkan untuk kendaraan bermotor berupa mobil atau jika muatan hanya diijinkan untuk pick-up bermuatan material bangunan dan tidak diperkirakan untuk beban berupa truk bermuatan penuh dengan pasir atau batu kali ataupun aspal. Selain grating dibuat dari pelat baja yang tipis juga jarak antar pelat penahan beban cukup jauh sekitar 60mm serta pelat penahan antar pelat penahan beban dipilih dari pelat yang tipis (2,5mm) dan lebarnya kecil sekali (25mm). Profil kanal tidak digunakan dalam pembuatan grating yang lama.

Sebagai perbandingan grating yang dibuat dari bahan baja karbon rendah yang dilas dibandingkan dengan grating dari bahan besi cor tergantung pada luas penampang melintang terkait dengan lebar selokan sebagai dua bagian tepi yang menunpunya terkait dengan beban yang melintasinya. Terdapat kelemahan jika menggunakan grating dari bahan besi cor jika pembebanan bersifat dinamis dan terjadi sentakan atau terjadi beban tiba-tiba, karena bahan dari besi cor mengandung karbon lebih banyak dan bersifat getas yang menjadikannya mudah patah terutama jika dikenai beban dinamis/sentakan. Berbeda jika menggunakan grating yang dibuat dari bahan baja karbon rendah, bahan tersebut memiliki sifat lebih mampu menerima beban lentur, jika beban yang melintasinya suatu saat terjadi sentakan, bahan baja masih memiliki sifat ulet sejauh regangan elastisnya yang tidak menyebabkan keretakan yang berbeda jika grating dari bahan besi cor ketika menerima beban sentakan dan

cukup besar, grating dari bahan besi cor tanpa pengelasan yang dapat mengalami keretakan, bila dengan beban berlanjut retakannya dapat merambat, sehingga akhirnya besi cor menjadi patah.

Konstruksi grating dengan tutup berengsel telah dibuat untuk suatu kota, tentunya agar grating tidak mudah dicuri, mengingat harga barang bekas untuk besi masih cukup mahal, hanya dengan mengambil dan menjual sudah diperoleh uang, meski mengangkatnya dibutuhkan tenaga, oleh karenanya konstruksi tutup selokan/grating tidak hanya diletakkan begitu saja, karena banyak kasus grating hilang di beberapa tempat. Grating dari bahan besi cor sesuai untuk kebutuhan dalam jumlah banyak dengan ukuran yang perlu distandarkan agar jika terjadi kerusakan, tutupnya pecah misalnya, mudah dicarikan penggantinya atau telah tersedia suku cadangnya oleh podusen.

Perbandingan ketebalan bahan pelat grating semula dan pelat grating setelah diganti baru adalah pada ketebalan 2,5mm dibandingkan dengan ketebalan 5,0mm, penambahan tebal 100% dari tebal semula atau dua kali lipatnya yang diperkirakan mampu menahan beban berat seperti truk bermuatan pasir/batu/aspal. Tinggi pelat grating semula dan pelat grating setelah diganti baru adalah pada tinggi 40mm dibandingkan dengan tinggi 50mm atau lebih tinggi 20% daripada pelat penahan beban sebelumnya, sehingga kemampuan menerima beban lentur lebih besar daripada sebelumnya sebagaimana Gambar 33. Penambahan profil kanal secara berselang-seling dimaksudkan untuk mencegah tergesernya ke arah samping karena pembebanan kendaraan yang melintas.

Bengkokan grating lama telah mencapai 8cm yang sudah cukup membahayakan pengguna jalan karena bagaikan kebalikan dari polisi tidur yang memberikan efek meloncat untuk polisi tidur dan efek membentuk untuk kebalikannya yang memungkinkan peleg sepeda motor menjadi bengkok, juga ayunannya memberikan efek terguling dan bersuara keras saat ditinggalkan oleh roda yang telah melewatinya.

Beberapa kasus yang pernah terjadi terkait

dengan grating yang melendut di bagian tengahnya. Pernah di suatu siang terdapat anak kecil yang bermain sepeda roda 3 yang menangis keras lantaran roda sepedanya macet tidak bisa dilepas karena tersangkut oleh antar pelat penahan beban mengingat jarak antar pelat tersebut terlalu lebar, sehingga roda sepeda yang berdiameter kecil dapat terjepit masuk padanya. Juga pernah pedagang bakso merasa kesulitan menggerakkan rombongnya ketika kedua rodanya turun pada posisi lendutan grating yang cukup dalam. Jika di malam hari terdapat mobil yang melintas sepeninggalan rodanya lewat terjadi hentakan grating yang mebentur landasannya dengan bunyi yang cukup keras.

Meskipun permukaan grating tidak disikat dengan sikat kawat baja, tetapi diampelas secara manual masih membrikan ketahanan terhadap korosi, karena bahan masih bari dibeli dari took baja yang kondisinya masih mengandung minyak pelindung korosi sementara yang cukup dilap dengan kain sebelum diampelas dan dicat meni sebagai cat dasar.

Ring pengunci antar grating yang baru dengan grating yang lama dimaksudkan untuk mempersulit tindakan pencurian, mengingat di lingkungan perumahan perhatian warga belum tentu dapat mengawasi keberadaannya, karena petugas jaga hanya dijadwalkan pada malam hari saja, selebihnya pada siang hari keamanan diawasi oleh masing-masing warga yang memungkinkan keberadaan grating belum tentu mendapat perhatian cukup jika lalu lalang pemulung atau fihak lain yang patut dicurigai karena pernah terjadi kasus pencurian oleh pemulung sebelumnya. Seperti kasus pada jalan di bawah permukaan tanah (underpass) di Mampang Jakarta sebagaimana Gambar 34 (Anonim, 2018s) terdapat saluran air/selokan yang tidak ada tutupnya yang kemungkinan dicuri orang yang tentunya membahayakan para pengguna jalan jika sampai terjeblos tentu menimbulkan kecelakaan.

Terbukti tutup selokan yang hanya ditaruh mudah dicuri sebagaimana Gambar 35 yang terjadi di Underpass Mampang Jakarta menurut Dinas Bina Marga DKI (Anonim, 2018t). Berarti

desain yang baik untuk grating semestinya dibuat engsel atau dikunci dengan bagian lainnya agar tidak mudah dicuri.

Dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat terdapat beberapa orang yang ikut membantu dengan berkontribusi diantaranya: ada yang menyumbangkan kue-kue kepada pekerja tukang las, ada yang meminjami alat potong batu gerinda dari mereka yang pernah berpengalaman membuka bengkel mekanik, ada yang menyumbangkan tenaganya untuk membantu memotong bahan baja karbon rendah, ada yang membantu memasang dan melepas lampu penerangan ekstra saat kerja lembur bagi tukang lasnya, ada yang membantu meminjami peralatan berupa linggis untuk mengungkit grating yang lama, meminjami jerigen untuk pembelian pertalit untuk pengencer cat dan pembersih kuas serta tangan yang terpercik oleh bahan cat, ada yang sekedar berbincang menyumbangkan pendapatnya atas langkah-langkah kerja yang mungkin menurut mereka lebih efektif, ada yang membantu mengarahkan pengguna jalan untuk melalui jalan lain karena jalan sedang ditutup sementara selama 2 hari, dan ada yang memberikan bantuan konsumsi makan dan minuman.

Bahan-bahan grating yang tahan karat dibuat dari baja galvanized, Aluminium, Fibreglass, dan Stainless steel yang didesain secara khusus untuk kebutuhan tertentu yang mengutamakan kebersihan dan tahan karat meskipun dengan biaya yang jauh lebih mahal.

D. KESIMPULAN

6.1 Simpulan

Simpulan atas pembahasan:

- 1) Grating yang lama tidak mampu menahan beban kendaraan truk bermuatan aspal, sehingga menjadi bengkok hingga 8cm,
- 2) Grating yang baru dibuat dengan ketebalan pelat 2x menjadi 5mm dan tinggi pelat penahan 20% lebih tinggi menjadi 50mm,
- 3) Grating yang baru, dibuat dengan kombinasi antara pelat penahan beban diselang-seling dengan profil kanal untuk menahan beban

ke arah samping,

4) Setelah uji coba ditemukan bahwa pasta semen perlu diisi hingga padat di bawah gratingnya, dan

5) Grating yang baru dibuat pengunci ring dengan grating lama untuk mempersulit tindakan pencurian.

6.2 Saran

Saran tindak lanjut atas simpulan diantaranya:

1) Jarak siku-siku penumpu grating sebelah dalam sebaiknya sama dengan tinggi pelat penahan beban agar tidak diperlukan memotong sebagian untuk menghasilkan permukaan atas grating rata diantara profil kanal dan pelat penahan beban,

2) Pengecoran alas tumpuan grating harus diisi pasta semen secara penuh agar tidak ada kemungkinan grating bergerak saat dibebani oleh kendaraan yang lewat, sehingga tidak ada kemungkinan bergoyang/berayun walaupun sedikit, dan

3) Sebaiknya semua permukaan yang akan dicat disikat dengan sikat kawat baja terlebih dahulu untuk meningkatkan ketahanan cat karena korosi.

Sampai Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan dana DIPA Nomor: DIPA-042.01.2.401004/2018, Tanggal 5 Desember 2017, Politeknik Negeri Malang.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2018a, <https://id.wikipedia.org/wiki/Baja>, diakses 2 Desember 2016

Anonim, 2018b, <https://www.google.co.id/search?q=profil+baja+kanal&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjs4Z35l-LZAhXFpY8KHSKGDQUQAUIcigB&biw=1366&bih=613#imgdii=2-PTHSOUT8wFM:&imgrc=bYxYvKq1IF6-2M;>, diakses 10 Maret 2018.

Anonim, 2018c, https://www.google.co.id/search?q=profil+siku-siku&tbm=isch&tbs=rimg:CVcab3fdG6pPIjiX3K1yVdONFglQ6TYQTH0LLX7dI5e_1dfH76Gh_1eDyRUAjk3No2I9wzati3aN2l0ATaEb-74vmqDSOscZfcrXJV040WEZFhizyofEWaKhIJCVDpNhBMfQsRWNwJuPV3QW4qEgkftf

0jl7918RHI8VmetR4OtioSCfvoaH94PJFQEfBH4qZjF-dBKhIJCOTc2jYj3DMROw9HwKA1S1QqEglq2Ldo3aXQBBeaXFF3WYaYsSoSCdoRv7vi-aoNEV3hOWXCshdN&tbo=u&sa=X&ved=0ahUKEwji0-OumeLZAhUC5o8KHYFYCL8Q9C8IHA&biw=1366&bih=613&dpr=1#imgrc=R1O5vVdHYNDIeM.; diakses 10 Maret 2018.

Anonim, 2018d, https://www.google.co.id/h?biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&ei=HQ2kWuUHOPK9BOSQsgN&q=profil+pelat+setrip+baja&oq=profil+pelat+setrip+baja&gs_l=psy-ab.3...47016.51708.0.52560.6.6.0.0.0.0.236.673.2j2j1.5.0....0..1c.1.64.psy-ab..1.0.0....0.IyeZ1TzZxFE#imgdii=E0A-wlUCOnRD9M:&imgrc=vkdvFV2Z9_t6MM;, diakses 10 Maret 2018.

Anonim, 2018e). Baja profil kanal U proses canai panas <http://baristandsurabaya.kemenperin.go.id/download/Regulasi/Standard/SNI%2007-0052-2006.pdf>, diakses tanggal 27 Agustus 2018.

Anonim, 2018f, Lakoni Falcon 120e Mesin Trafo Las MMA-Inverter, https://www.perkakasku.com/mesin-trafo-las-mma-inverter-lakoni-falcon-120e-pr389.html?gclid=Cj0KCQjwn4ncBRCaARIsAFD5-gUSMu0jejLNQRqzf9eYNIIS0_58wapVoju0DMfV1tzbF4AcPi8aAl5KEALw_wcB, diakses 27 Agustus 2018.

Anonim, 2018g, https://www.google.co.id/h?q=pakan+la+s+listrik&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiFr6Wj3erZAhUIxLwKHcS5A1QQ_B&biw=1366&bih=613#imgrc=9dgr7a0xgNX10M;, diakses 14 Maret 2018.

Anonim, 2018h, Fungsi-fungsi fluks, <http://www.teknikmesin.org/wp-content/uploads/2016/07/Pengelasan-SMAW.jpg>, diakses tanggal 26 Agustus 2018.

Anonim, 2018i, 7-P-4 Pressure-Locked Carbon Steel Grating 2" Bearing Bars – Smooth, <https://www.prmets.com/7-p-4-pressure-locked-carbon-steel-grating-2-bearing-bars-smooth/p/992/>, diakses 28 Juli 2018.

Anonim, 2018j, http://gratingbaja.com/tutup-got-selokan-dari-besi-cor_61.htm, diakses tanggal 26 Agustus 2018.

Anonim, 2018k. Baja Galvanized Grating Drain Cover dengan Sudut Bingkai Jalan Perkotaan/Square Suit, <http://indonesian.galvanizedsteelgrating.com/sale-9704028-galvanized-steel-grating-drain-cover-with-angle-frame-urban-road-square-suit.html>, diakses tanggal 27 Agustus 2018.

Anonim, 2018l. Lapisan Logam Skid Aluminium Serrated Tapak Meliputi Material Q235A Carbon Steel, <http://indonesian.galvanizedsteelgrating.com/sale-9706123-serrated-anti-skid-exterior-metal-stair-treads-carbon-steel-q235a-material.html>, diakses tanggal 27 Agustus 2018.

- Anonim, 2018m. High Strength Fiberglass Walkway Grating, Grey Concave Permukaan FRP Moulded Grating, <http://indonesian.galvanizedsteelgrating.com/sale-9705407-high-strength-fiberglass-walkway-grating-grey-concave-surface-frp-molded-grating.html>, diakses tanggal 27 Agustus 2018.
- Anonim, 2018n, Custom Stainless Steel Bar Grating Untuk Kereta Bawah Tanah / Jalan Kaki Kaki Berjalan, [https://www.google.co.id/h?safe=strict&biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&ei=e_KCW5aUJImEvQSLw7DwCw&q=tipe-tipe+grating+stainless+steel+bar&oq=tipe-tipe+grating+stainless+steel+bar&gs_l=img.3...103572.105220.0.106250.4.4.0.0.0.58.226.4.4.0....0...1c.1.64.img..0.0.0....0.dh-2pLUg0y8#imgrc=w_AC8iYQ2W8_fm](https://www.google.co.id/h?safe=strict&biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&ei=e_KCW5aUJImEvQSLw7DwCw&q=tipe-tipe+grating+stainless+steel+bar&oq=tipe-tipe+grating+stainless+steel+bar&gs_l=img.3...103572.105220.0.106250.4.4.0.0.0.58.226.4.4.0....0...1c.1.64.img..0.0.0....0.dh-2pLUg0y8#imgrc=w_AC8iYQ2W8_fm;);, diakses tanggal 27 Agustus 2018.
- Anonim, 2018o. <https://www.dis.or.id/distributor-supplier/grating-di-batu/>, diakses tanggal 26 Agustus 2018.
- Anonim, 2018p. <https://www.dis.or.id/distributor-supplier/grating-di-batu/>, diakses 26 Agustus 2018.
- Anonim, 2018q, Jumlah berat yang diizinkan, https://id.wikipedia.org/wiki/Jumlah_berat_yang_diizinkan, diakses 28 Juli 2018.
- Anonim, 2018r. http://grilltangkapanair.com/tutup-got-selokan-dari-besi-cor_59.htm, diakses tanggal 26 Agustus 2018.
- Anonim, 2018s, Awas Jeblos! Selokan Underpass Mampang Tak Ada Penutupnya, <https://news.okezone.com/read/2018/05/31/338/1904894/awas-jeblos-selokan-underpass-mampang-tak-ada-penutupnya> diakses tanggal 26 Agustus 2018.
- Anonim, 2018t, Dinas Bina Marga DKI: Penutup Selokan UnderpassMampang Dicuri, <https://news.okezone.com/read/2018/05/31/338/1904948/dinas-bina-marga-dki-penutup-selokan-underpass-mampang-dicuri>, diakses 26 Agustus 2018.
- Anonim, 2018u, Pencurian Semarang: Tutup Selokan Tlogosari Dicuri, Awas Bahaya!, <http://semarang.solopos.com/read/20170602/515/821286/pencurian-semarang-tutup-selokan-tlogosari-dicuri-awas-bahaya>, diakses tanggal 27 Agustus 2018
- Callister, W.D., 2007, *Materials Science and Engineering, an Introduction*, John Wiley and Sons, New York, USA.
- Hadi, Syamsul, 2016. *Teknologi Bahan*, ISBN 978-979-29-5586-6, Andi Offset, Yogyakarta.
- Hadi, Syamsul, 2018. *Teknologi Bahan Lanjut*, ISBN 978-979-29-6366-3, Andi Offset, Yogyakarta.