



RANCANG BANGUN PORTAL PENGGERAK RODA GIGI DI MALANG

Syamsul Hadi, Ach. Muhib Zainuri, Nurhadi, Nurchajat, dan Purwoko

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia
korespondensi: syampol2003@yahoo.com,

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

Abstrak

Kondisi portal yang rusak dan diperbaiki akibat ketipisan material pipa merupakan masalah yang dihadapi. Tujuan dari kegiatan pelayanan masyarakat ini adalah untuk dapat memperbaiki dan meringankan tenaga yang diperlukan untuk membuka dan menutup portal dengan hanya memutar tuas untuk menutup dan membuka batang pintu yang lebih ringan. Metode layanan masyarakat meliputi: survei dengan warga setempat, desain portal bertenaga gigi, pembuatan portal bertenaga gigi dengan konstruksi baja, pemasangan rangka penyangga dengan fondasi cor, pengecatan dengan warna merah dan putih bergantian, pengujian portal, dan serah terima kepada Ketua RW 06. Hasil layanan masyarakat berupa sepasang portal bertenaga gigi dengan sepasang gigi kecil 9 dan 120 gigi besar, serta panjang batang gerbang 8 m yang dapat dioperasikan oleh orang dewasa. Dengan perbaikan portal yang tepat, diharapkan keamanan warga dapat terjamin. Hal ini akan menciptakan sinergi antara Politeknik Negeri Malang (Polinema) dan masyarakat untuk memastikan keamanan di RW 06 Tasikmadu, Lowokwaru, Kota Malang.

Kata kunci: Branding, Media Sosial, Pangjugujuan, Wisata

Abstract

The condition of the portal that was broken and repaired due to the thinness of the pipe material is a problem faced. The purpose of this community service is to be able to repair and lighten the power of opening and closing the portal by simply turning the lever to close and open the lighter gate bar. The community service method includes: surveys with local residents, design of a gear-driven portal, making a gear-driven portal with steel construction, installation of a supporting frame with a cast foundation, painting with alternating red and white colors, testing the portal and handing it over to the Head of the 06 Residents' Association (Ketua RW 06). The results of community service are a set of gear-driven portals with a pair of 9 small gear teeth and 120 large gears and a gate bar length of 8 m that can be operated by adults. With proper portal improvements, it is hoped that residents' safety can be protected. This will create synergy between State Polytechnic of Malang (Polinema) and the community to ensure security in RW 06 Tasikmadu, Lowokwaru, Malang City.

Keywords: portal, gate bar, gear drive, steel construction, and red-white alternating painting.

A. PENDAHULUAN

Portal di wilayah RW 06 Kelurahan Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, kota Malang kondisinya masih bersifat sementara yang mana konstruksinya sudah beberapa kali diperbaiki karena rusak berupa patah di bagian tengah pipa utama portal, patah di bagian penghalang bagian bawah pipa utama portal sebagaimana Gambar 1 yang pernah berkarat, dan pipa utama

portal diperkuat dengan bahan pelat baja siku-siku di sekeliling bagian engselnya sebagaimana Gambar 2, karena pipa yang dipakainya terlalu tipis. Pada bagian ujungnya telah disambung dengan pipa sementara sebagaimana Gambar 3, karena bentang yang harus ditutupi masih kurang panjang, lantaran pada bagian ujungnya telah dibuang pipa pembatas tamannya, sehingga menjadikan kosong tanpa pembantas lagi,

kecuali hanya sederetan pot bunga yang ditata sebagai penghalang sementara. Sepeda motor dapat melalui ujung portal dengan leluasa setelah menerjang sederetan pot bunga. Kondisi sementara dan konstruksi yang sudah tua sudah seleyaknya mendapat perhatian, apalagi pintu masuk tersebut sebagai pintu utama masuk ke Perumahan Puskopad, Puri Kartika Asri di Jalan Simpang KH Yusuf. Dalam beberapa waktu ke depan kemungkinan kerangka utama portal bisa patah, karena dibuat dari pipa yang tipis yang telah ditambah profil siku-siku yang dilas mengelilinginya di bagian dekat poros/ engsel ayunan dengan beban lebih di bagian pemberatnya sementara pada ujung portal telah disambung/ditambahi pipa sepanjang sekitar 2,5 m yang menambahi beban engsel ayunannya. Portal tidak bisa dibuka secara penuh, karena pemberatnya telah menyentuh tanah. Jika suatu saat pipa patah kemungkinan dapat mencelakakan orang atau kendaraan yang ada di bawahnya, oleh karenanya perlu segera mendapat perhatian untuk perbaikan dalam rangka antisipasi adanya kecelakaan akibat patahnya konstruksi portal.



Gambar 1. Pipa Utama Portal diperkuat dengan Bahan Pelat Baja Siku-Siku di Sekeliling Bagian Engselnya



Gambar 2. Beban lebih di Bagian Pemberatnya yang Menyentuh Tanah

Kemungkinan adanya bantuan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat berupa pembuatan portal hingga di ujung barat dari

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang (Polinema) merupakan suatu kegiatan yang tepat guna dalam membantu masyarakat untuk meningkatkan rasa aman, rasa tenteram, dan rasa tenang warga dalam menjalankan kehidupan sehari-hari terutama di malam hari yang kemungkinan rawan dalam hal keamanan, juga di saat-saat liburan hari raya Idul Fitri atau Tahun Baru yang kemungkinan banyak warga yang bepergian meninggalkan rumah untuk beberapa hari. Sistem keamanan perlu dibangun yang lebih baik dan mudah diawasi oleh penjaga keamanan, mengingat luasnya area sekitar satu rukun warga dengan 3 rukun tetangga dengan jumlah sekitar 110 kepala keluarga.

Kejadian portal patah menjadi 2 bagian pada tanggal 23 September 2017, karena tali pengikat pemberat putus, mengakibatkan portal jatuh di bagian ujung dan membentur penumpu bagian ujung portal yang berakibat terlenturnya batang utama portal, karena tipisnya bahan dan kurang kuatnya pengelasan yang didukung dengan terjadinya korosi dari arah dalam pipa menjadikan pipa utama portal patah menjadi 2 bagian.

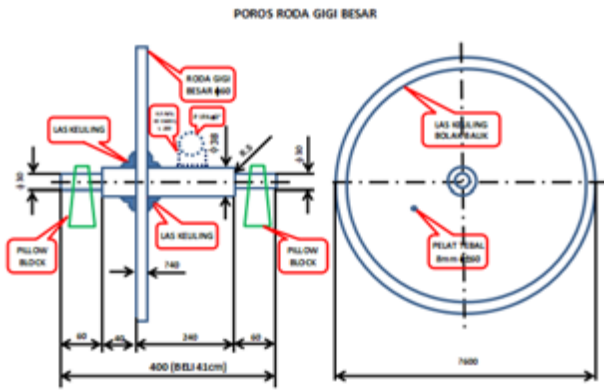
Penampang patahan pipa utama portal sudah dalam keadaan berkarat dan patah yang memiliki ketebalan kurang dari 1 mm.



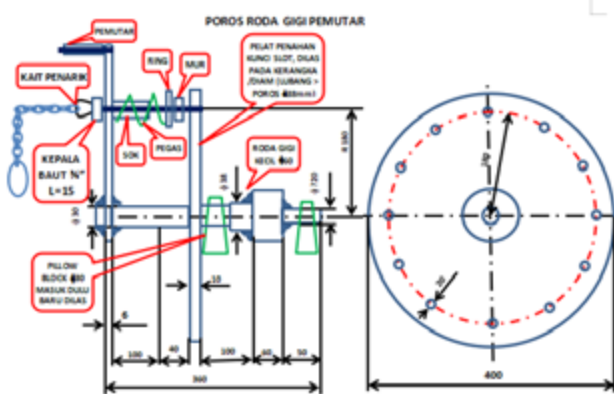
Gambar 3. Penampang Patahan Pipa Utama Portal yang Berkarat dengan Tebal < 1 Mm

Tujuan kegiatan PKM adalah untuk dapat memperbaiki dan meringankan tenaga pembuka dan penutup portal dengan hanya memutar tuas untuk menutup dan membuka palang gerbang yang lebih ringan. Manfaat kegiatan rancang bangun portal penggerak roda gigi:

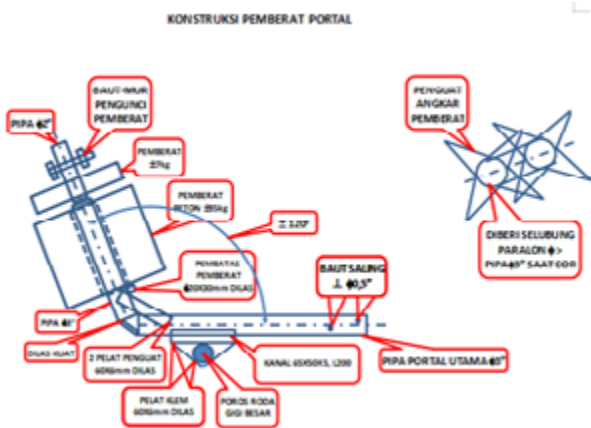
- 1) Dapat meningkatkan keamanan lingkungan



Gambar 5. Poros Roda Gigi Besar



Gambar 6. Poros Roda Gigi Pemutar



optimal, maka penggunaan ring (lempengan/pelat lingkaran yang tengahnya berlubang cukup dimasuki diameter baut) dianjurkan supaya bahan yang dijepit tidak terluka saat dilakukan pengencangan pada mur.

Penggerak batang portal dilakukan oleh sepasang roda gigi lurus, yang mana roda gigi kecil diputar secara manual melalui pipi engkol dan handle. Roda gigi kecil dipilih yang jumlah giginya sedikit (9 buah) dan roda gigi besar dipilih pada jumlah gigi yang banyak, sehingga pergerakannya lambat. Untuk mencapai putaran sudut sekitar 90o diperlukan sekitar 3 kali putaran roda gigi kecil. Hubungan antara kecepatan putar roda gigi besar dan roda gigi kecil disebut dengan perbandingan kecepatan (speed ratio), semakin besar perbandingan kecepatannya semakin lambat putaran roda gigi besarnya dengan arti lain diperlukan beberapa putaran untuk memutar roda gigi besarnya. Sepasang roda gigi yang bentuk gigi-giginya lurus yang digunakan dalam portal sebagaimana Gambar dibawah ini



Gambar 9. Sepasang Roda Gigi yang Bentuk Gigi-Giginya Lurus (Anonim, 2017B)

B. METODE KEGIATAN

Sasaran dalam PKM dengan materi portal berpengerak roda gigi adalah masyarakat pengguna jalan masuk-keluar gerbang RW 06 Tasikmadu.

Metode yang dilakukan adalah sesuai dengan prosedur:

- 1) Penentuan ukuran bentang portal dan mekanisme penggerak portal;
- 2) Desain konstruksi portal yang efektif dan efisien serta cukup kuat menggunakan engsel berbantuan bantalan gelinding dengan diameter dalam $\frac{3}{4}$ " dan poros berdiameter 1"

yang dibubut di kedua ujungnya, penggerak menggunakan sepasang roda gigi lurus dengan rasio kecepatan yang tinggi (f roda gigi besar 60 cm dan f roda gigi kecil sekitar 7 cm);

- 3) Pemilihan bahan pipa, profil kanal untuk penumpu, pipa penghalang di bawah pipa utama portal, dan konstruksi pemberat;
- 4) Penentuan lokasi pondasi tumpuan utama portal dan tumpuan ujung portal;
- 5) Penentuan ukuran batang utama sampai ujung portal sebagai kelengkapan ketertutupan portal;
- 6) Pembuatan gambar kerja desain portal;
- 7) Pembelian bahan-bahan portal;
- 8) Pembuatan konstruksi keseluruhan portal;
- 9) Pemasangan portal dan kelengkapannya;
- 10) Uji coba operasi kerja portal dan pengecatan; dan
- 11) Serah terima portal kepada Ketua (RT 03) RW 06, Kelurahan Tasikmadu, sebagai penanggungjawab lingkungan di mana portal dipasang.

Evaluasi pada PKM dilakukan dengan:

- 1) Evaluasi hasil desain konstruksi portal;
- 2) Evaluasi hasil produk konstruksi portal;
- 3) Evaluasi dalam uji coba pemakaian portal dari pihak RT 03/RW06; dan
- 4) Evaluasi hasil masukan RT 03/RW06.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelaksanaan

Pembuatan portal meliputi: pembuatan desain portal dengan mencari masukan dari khalayak sasaran dan Ketua RT 03, RW 06 yang mana portal dipasang. Pembelian bahan disesuaikan dengan kekuatan dan kemudahan dalam pembuatan pengerjaan komponen konstruksi portal berikut pengelasannya. Pemilihan merupakan bagian terpenting dalam pembuatan portal, kekuatan, bentuk, dan jenis bahan sangat mempengaruhi mutu konstruksi portal.

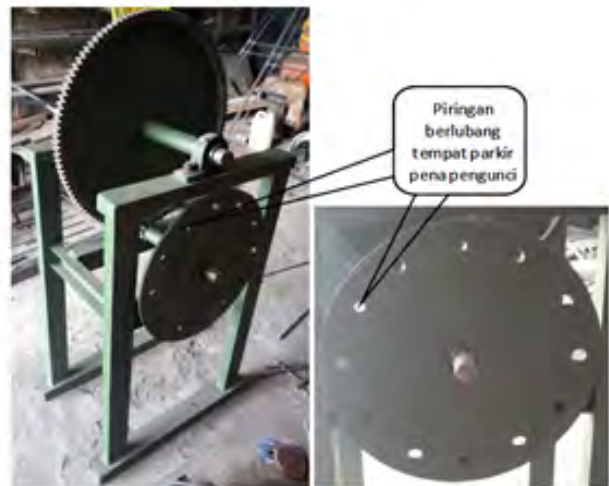
Pemotongan bahan-bahan konstruksi dari baja dilakukan dengan brander las dan batu gerinda potong untuk memperoleh hasil potong yang lurus, rapi, dan tepat ukurannya. Pembubutan poros-poros dilakukan ke tukang bubut profesional untuk memperoleh ketelitian ukuran yang tepat. Pembelian bantalan gelinding disesuaikan dengan tuntutan beban kerja agar masa pakai dapat bertahan lama (bertahun-tahun). Pengelasan dilakukan oleh para tukang las profesional yang memahami prinsip kekuatan dan mutu las yang baik dan kuat. Pengeboran lubang dilakukan dengan mesin bor berdiameter besar sesuai dengan ukuran pena baut pengunci dan baut-baut pillow block yang diikatkan pada kerangka kaki portal. Pembubutan poros-poros dilakukan oleh tukang profesional agar hasil pembubutannya sesuai dengan ukuran yang dirancang dengan kekasaran permukaan hasil bubut yang cukup rata dan halus.

Pasangan kontak roda gigi besar dan roda gigi kecil dalam kerangka kaki portal. Pillow block penumpu poros roda gigi besar dan pillow block penumpu poros roda gigi kecil sebagaimana



Gambar 10. Pillow Block Penumpu Poros Roda Gigi Besar dan Pillow Block Penumpu Poros Roda Gigi Kecil

Piringan pelat baja berlubang keliling sebagai tempat parkir pena pengunci untuk menghentikan posisi batang portal yang sedang dibuka atau sedang ditutup atau dibuka sebagian sebagaimana dibawah ini;



Gambar 11. Piringan Pelat Baja Berlubang Keliling Sebagai Tempat Parkir Pena Pengunci Untuk Menghentikan Posisi Batang Portal yang Sedang Dibuka atau Sedang Ditutup atau dibuka Sebagian

Pembuatan pemberat dilakukan dengan pengecoran beton pada sebuah kerangka inti sebagai pemegang untuk memudahkan saat pengangkatan dan pemasangan dengan hasil coran beton pemberat sebagaimana Gambar 19. Pengecoran dilakukan secara manual dengan pasta semen yang terdiri dari campuran antara koral (batu pecahan), semen portland, pasir, dan air secukupnya. Dinding bekisting dibuat dari susunan paving stone dan bata yang masing-masing paving stone dan bata dibungkus dengan tas kresek agar tidak melekat, termasuk pada landasan lantai diberikan alas lembaran plastik tebal agar beton setelah mengering tidak lengket pada lantai. Pada bagian tengah pemberat diberikan sebuah pipa paralon yang ukurannya dibuat sedikit lebih besar daripada ujung pipa utama portal yang akan ditempatkan pemberat beton dan pada bagian ujungnya dipasangkan sebuah pengunci dari baut atau batang melintang agar pemberat tidak lepas.

Konstruksi engkol pemutar batang portal sebagaimana Gambar 20. Engkol pemutar batang portal harus diberikan pengunci di posisi mana harus dihentikan atau parkir agar batang utama portal tidak bergerak bebas. Pengunci di posisi parkir dibuat dengan sederatan lubang yang kedudukannya melingkar yang dilengkapai dengan sebuah pegas tekan yang selalu menekan

pena pengunci. Untuk mengoperasikan gerakan portal, operator harus menarik pena dengan menggerakkan menjauh melalui penarikan sebuah rantai atau handle penarik (pemendek pegas agar bebas dari lubang-lubang pengunci).



Pembahasan

Portal sebagai satu diantara peralatan keamanan mempunyai fungsi yang penting dalam pengawasan dan pengendalian arus masuk dan keluar orang dan barang ke area perumahan oleh para warga atau para tamu ataupun pedagang dan mereka yang berkepentingan. Adanya portal yang baik, kokoh, kuat dan mudah dioperasikan adalah sangat membantu seksi keamanan.

Konstruksi portal dengan penggerak roda gigi dapat dikembangkan dengan penggerakan menggunakan sebuah motor listrik dengan penambahan pemasangan, reduction gear, kopling dan rantai-sproket. Sebuah kopling yang dipasang dimaksudkan untuk alih fungsi antara pengoperasian secara manual atau penggunaan sebuah motor listrik. Sebuah reduction gear diperlukan untuk memperlambat putaran, mengingat motor listrik arus bolak-balik (alternating current/AC) lebih murah dan banyak tersedia di pasaran, namun kecepatannya masih tinggi, (sekitar 1450 rpm) sementara putaran yang dibutuhkan untuk membuka dan menutup portal adalah sangat lambat dan bertenaga. Pengoperasian portal dengan penggerak roda gigi membutuhkan tenaga cukup dioperasikan oleh orang dewasa yaitu dibutuhkan tenaga untuk memutar sekitar 5 kg, yang mana anak-anak tidak diizinkan mengoperasikan, karena berisiko terjepit atau terpukul oleh batang portal, jika diputar terlalu cepat dan tidak direm dengan tenaga tangan. Desain portal dengan penggerak roda gigi tersebut merupakan prototip yang

dapat dikembangkan dan diproduksi secara massal jika dikehendaki oleh banyak pihak karena kelebihanannya dibandingkan dengan portal penggerak tali penarik-pengulur.

Kelebihan portal dengan penggerak roda gigi adalah portal dapat dibuka sampai batang portal cukup tegak, sehingga tidak menghalangi kendaraan tinggi yang melewatinya. Sementara portal berpengerak tali penarik hanya bisa dibuka dengan sudut yang lebih kecil dan kemungkinan kendaraan yang cukup tinggi dapat tersangkut saat melewatinya, karena batang di bagian poros konstruksi kaki portal tidak dapat digerakkan cukup tinggi mengingat pemberat telah menyentuh tanah.

Bahan batang portal dibuat secara berjenjang dari pipa tebal yang cukup kuat untuk masa lebih 10 tahun dengan perawatan pengecatan yang tidak sampai berkarat dan pemberian grease pada bantalan gelinding secara teratur.

Konstruksi pemberat portal didesain menggunakan pemberat beton utama seberat sekitar 35 kg dengan penambahan beton koreksi seberat sekitar 7 kg, sesuai dengan perkiraan berat batang portal sebelah kanan dan diusahakan seimbang dengan pemberat beton sebelah kiri poros ayun batang portal. Penguat sebelah dalam beton dibuat dengan baja betoneser yang pada saat mengecor di bagian tengahnya diberi selubung pipa PVC (paralon) untuk menghasilkan lubang yang baik di tengahnya. Pemberat dapat dipasang dan dilepas pada batang pemberat portal dan ditambahkan pemberat koreksi (jika diperlukan) agar diperoleh kesetimbangan yang mana setimbangannya berat antara batang portal dan pemberatnya dapat membantu memperingan saat pemutaran roda gigi kecil yang berarti menghemat tenaga pembukaan atau penutupan portal.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan atas pembahasan diantaranya:

- 1) Portal sebagai satu diantara peralatan keamanan mempunyai fungsi yang penting dalam pengawasan dan pengendalian arus masuk dan keluar orang dan barang ke area perumahan oleh para warga atau para

- tamu ataupun pedagang dan mereka yang berkepentingan;
- 2) Adanya portal yang baik, kokoh, kuat dan mudah dioperasikan adalah sangat membantu seksi keamanan;
 - 3) Konstruksi portal dengan penggerak roda gigi dapat dikembangkan dengan penggerak menggunakan sebuah motor listrik dengan penambahan pemasangan, reduction gear, kopling dan rantai-sproket;
 - 4) Pengoperasian portal dengan penggerak roda gigi membutuhkan tenaga cukup dioperasikan oleh orang dewasa yaitu dibutuhkan tenaga untuk memutar sekitar 5 kg, yang mana anak-anak tidak diizinkan mengoperasikan, karena berisiko terjepit atau terpukul oleh batang portal, jika diputar terlalu cepat dan tidak direm dengan tenaga tangan;
 - 5) Desain portal dengan penggerak roda gigi tersebut merupakan prototip yang dapat dikembangkan dan diproduksi secara massal jika dikehendaki oleh banyak pihak karena kelebihan dibandingkan dengan portal penggerak tali penarik-pengulur;
 - 6) Kelebihan portal dengan penggerak roda gigi adalah portal dapat dibuka sampai batang portal cukup tegak, sehingga tidak menghalangi kendaraan tinggi yang melewatinya;
 - 7) Bahan batang portal dibuat secara berjenjang dari pipa tebal yang cukup kuat untuk masa lebih 10 tahun dengan perawatan pengecatan yang tidak sampai berkarat.

Saran tindak lanjut atas simpulan diantaranya:

- 1) Keamanan dapat ditingkatkan dengan menggunakan jalur satu pintu, karena pengawasan dan pengendalian arus masuk dan keluar orang dan barang ke area perumahan lebih dapat dikontrol jika semua jalur ditutup portal pada saat lingkungan rawan kejahatan;
- 2) Adanya portal yang baik, kokoh, kuat dan mudah dioperasikan adalah sangat membantu seksi keamanan jika dirawat secara cukup memadai dengan pemberian pelumas dan

pengecatan secara periodik;

- 3) Konstruksi portal dengan penggerak roda gigi dapat dikembangkan dengan penggerak menggunakan sebuah motor listrik dengan penambahan pemasangan, reduction gear, kopling dan rantai-sproket, jika tersedia dana dan diinginkan oleh para warga;
- 4) Portal dengan penggerak roda gigi hanya diizinkan dioperasikan oleh orang dewasa, dan anak-anak dilarang mengoperasikan apalagi menggunakannya untuk mainan, kecelakaan harus dicegah oleh orang dewasa dan yang bertanggungjawab atas keselamatan portal tersebut;
- 5) Desain portal dengan penggerak roda gigi tersebut dapat dikembangkan dan diproduksi secara massal jika dikehendaki oleh banyak pihak karena kelebihan dibandingkan dengan portal penggerak tali penarik-pengulur yang semakin murah biaya produksinya dengan ukuran dan desain standar;
- 6) Korban tersangkut batang portal dengan penggerak roda gigi dapat dihindari, karena batang portal dapat dibuka sampai cukup tegak, sehingga tidak menghalangi kendaraan tinggi yang melewatinya;
- 7) Penentuan masa/periode untuk perawatan pemberian grease dan pengecatan pencegah berkarat adalah penting agar tidak terlambat yang dapat mempercepat keausan bantalan dan terjadinya karat pada konstruksi yang berkemungkinan dapat tahan untuk masa lebih 10 tahun dengan perawatan yang teratur;

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan dana DIPA 042.01.2.401004/2017, Politeknik Negeri Malang dengan Surat Perjanjian Nomor: 6762/PL2.1/HK/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2016a, <https://id.wikipedia.org/wiki/Baja>, diakses 2 Desember 2016
- Anonim, 2016b, <https://www.thebigbearingstore.com/content/UCPDRAWING.pdf>, diakses 2 Desember 2016

Anonim, 2016c, http://224882.blogspot.co.id/2013/05/ukuran-pipa-baja_22.html, diakses 31 Desember 2016.

Anonim, 2017a, [https://www.google.co.id/search?q=BOLT+AND+NUTS+TABLE&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiSkJmuzYPWAhWIL48KH-dYrApQQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=SgJpAqdZ9JdxzM](https://www.google.co.id/search?q=BOLT+AND+NUTS+TABLE&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiSkJmuzYPWAhWIL48KH-dYrApQQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=SgJpAqdZ9JdxzM;)., diakses tanggal 01 September 2017.

Anonim, 2017b, [https://www.google.co.id/search?q=roda+gigi+lurus&tbm=isch&imgil=kwT1yZ40bgqX8M%253A%253BEU34Dxy6oBlU4M%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fteknikmesin.org%25252Fjenis-jenis-roda-gigi-lurus%25252F&source=iu&pf=m&fir=kwT1yZ40bgqX8M%253A%252CEU34Dxy6oBlU4M%252C_&usg=__7isqp-jo3IICJwhzV7lPGhUeZwoE%3D&biw=1366&bih=662&ved=0ahUKEwjZlvew7IPWAhXDL48KHbJQB5IQyj-cIMg&ei=jz-pWZmTKMPfvASyoZ2QC-Q#imgrc=Z5-FkevR-KbweM](https://www.google.co.id/search?q=roda+gigi+lurus&tbm=isch&imgil=kwT1yZ40bgqX8M%253A%253BEU34Dxy6oBlU4M%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fteknikmesin.org%25252Fjenis-jenis-roda-gigi-lurus%25252F&source=iu&pf=m&fir=kwT1yZ40bgqX8M%253A%252CEU34Dxy6oBlU4M%252C_&usg=__7isqp-jo3IICJwhzV7lPGhUeZwoE%3D&biw=1366&bih=662&ved=0ahUKEwjZlvew7IPWAhXDL48KHbJQB5IQyj-cIMg&ei=jz-pWZmTKMPfvASyoZ2QC-Q#imgrc=Z5-FkevR-KbweM;)., diakses tanggal 01 September 2017.

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.