



## NORMALISASI SELOKAN BUANGAN AIR SAWAH, AIR HUJAN, DAN DRAINASE PERUMAHAN

Syamsul Hadi<sup>a,\*</sup>, Anggit Murdani<sup>b</sup>, Santoso<sup>c</sup>, Agus Sujatmiko<sup>d</sup>, dan Sugeng Hadi Susilo<sup>e</sup>

<sup>a,b,c,d,e</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno-Hatta No. 9, Malang 65141

*e-mail: syamsul.hadi@polinema.ac.id*

---

Naskah diterima; September 2019; revisi November 2019;  
Disetujui; Desember 2019; publikasi online Desember 2019.

---

### Abstrak

Liarnya aliran air di bawah permukaan tanah ke arah jalan dan pondasi rumah-rumah, kerusakan jalan akibat penurunan tanah, rusaknya pondasi rumah-rumah, bersarangnya jentik-jentik nyamuk akibat genangan air, dan timbulnya bau busuk sebagai masalah yang dihadapi. Tujuan pengabdian untuk membantu masyarakat memperlancar aliran air dari buangan sawah, hujan dan rumah tangga, mengalirkan genangan air selokan sebagai sumber penyakit (demam berdarah) melalui selokan, mengembalikan aliran air liar ke dalam selokan, dan menjaga kebersihan lingkungan yang sehat. Metoda yang diterapkan adalah musyawarah dengan warga untuk menentukan desain konstruksi saluran, pembongkaran bagian-bagian selokan yang rusak dan terdapat aliran liar air ke jalan/halaman rumah, pengecoran dengan beton berkorral hingga cukup kuat, perbaikan retak-retak dinding selokan dengan pasta semen, dan penyerahan hasil normalisasi ke Ketua RT setempat. Hasil normalisasi berupa bersihnya selokan, air sawah-hujan-buangan dari rumah-rumah mengalir melalui selokan secara lancar tanpa bocor dan tiada genangan air, terjadi sinergi antara Polinema dan warga masyarakat dalam memperoleh kelancaran aliran air sawah/hujan/buangan rumah-rumah ke dalam selokan di RW 06 Tasikmadu-Lowokwaru-Malang yang berimplikasi penyadaran warga atas lingkungan bersih, sehat, dan tertata. Kesimpulan hasil normalisasi sebagai penggiringan aliran air dari berbagai asal melalui selokan terstruktur perlancair aliran air, pencegah penyakit, dan pemberian keindahan lingkungan.

**Kata kunci:** air buangan sawah, air hujan, air rumah warga, cor beton, dan normalisasi.

### Abstract

*Wild flow of water below the surface of the land toward the road and the foundation of houses, road damage due to land subsidence, damage to the houses foundations, mosquito larvae lodged due to standing water, and the emergence of foul odors as a problem faced. The purpose of service is to help the community to expedite the flow of water from the rice-fields, rain and household waste, drain the gutter as a source of disease (dengue fever) through the gutter, restore the flow of wild water into the gutter, and maintain a healthy hygiene environment. The method applied was consultation with residents to determine the construction design of the channel, dismantling the broken gutters and there was a wild flow of water to the street/house yard, casting with a high-strength concrete until strength enough, repairing the cracked gutter walls with cement paste, and submitting the results of*

*normalization to the Chairman of the local Neighborhoods Association/RT. Normalization results in the form of clean gutters, rice-fields-rain-discharged water from houses flowing through the gutters smoothly without leaking and no puddles, there is a synergy between State Polytechnic of Malang and the community in obtaining a smooth flow of water from rice-fields/rain/discharged houses into the house sewer in RW 06 Tasikmadu-Lowokwaru-Malang which implies awareness of citizens of a clean, healthy and orderly environment. Conclusions of the results of normalization as a flow of water from various origins through a structured sewer smooth water flow, prevention of disease, and providing beauty environmental.*

**Keywords:** *rice field water, rain water, residents' house waste water, concrete castings, and normalization.*

## **A. PENDAHULUAN**

Selokan di sebagian wilayah RW 06 Kelurahan Tasikmasu, Kecamatan Lowokwaru, kota Malang di tepi jalan utama masuk perumahan kondisinya telah rusak setelah diperbaiki sekitar 15 tahun yang lalu, karena pergerakan tanah yang mengakibatkan retak-ratak, pecah-pecah, runtuh, ambles, dan dindingnya miring-miring. Selokan tersebut merupakan selokan utama sebagian dari saluran irigasi untuk pembuangan air dari sawah-sawah di sebelah atas yang melintasi perumahan dan saluran penampungan air hujan dan buangan dari rumah-rumah di sekitarnya. Selokan dimaksud terletak di sebelah rumah Blok D12, D1, F1 sampai dengan F5 yang panjangnya sekitar 100m dengan ukuran lebar 45cm dengan kedalaman 60cm. Keberadaan air yang mengalir sudah tidak normal lagi, karena alirannya nyasar ke bawah permukaan tanah di rumah-rumah sekitarnya juga ke bawah permukaan tanah mengarah masuk ke trotoar jalan yang sebagian menunjukkan telah mengalami penurunan permukaan tanah. Keadaan tersebut jika dibiarkan terus, dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah dengan turunnya tanah pada trotoar jalan dan permukaan tanah atau pondasi rumah-rumah, bahkan di bagian ujung di lokasi depan Blok F5 airnya mengalir di bawah permukaan selokan normalnya. Akibat air tidak mengalir normal dalam selokan, dedaunan atau sebagian sampah yang berterbangan mengumpul dan tidak terbawa oleh arus air yang memang tidak ada airnya yang mengalir, kecuali nyasar ke lubang-lubang lainnya, sehingga timbul

tumpukan sampah di sebagian selokan, terdapat aliran di sebagian selokan, terdapat genangan di sebagian selokan, dan kekeringan di sebagian selokan. Adanya genangan di sebagian selokan berpotensi timbulnya jentik-jentik nyamuk yang dapat menumbuh-suburkan adanya nyamuk penyebab demam berdarah yang membahayakan kehidupan warga di sekitar, beberapa tahun lalu pernah terjangkit demam berdarah pada beberapa anak yang tinggal di sekitar selokan tersebut.

Permasalahan mitra atau masyarakat sasaran sesekali bekerja bakti diantara warga di wilayah RT masih sejauh membersihkan sampah yang masuk ke dalam selokan, belum sampai pada tahap perbaikan selokan yang tentunya membutuhkan dana. Perbaikan terakhir sekitar 15 tahun yang lalu yang didukung oleh dana LPMK (Lembaga Pembangunan Masyarakat Kelurahan) Tasikmadu, Lowokwaru, Malang yang nota bene dananya terbatas dan mutu selokan yang diperbaiki tidak cukup kuat untuk beberapa tahun ke depan. Kerusakan-kerusakan berlanjut setiap tahunnya yang kiranya hanya rumah didekatnya saja yang mungkin peduli memperbaikinya, namun secara keseluruhan saluran tidaklah tertangani secara memadai dan ke depan kondisinya dapat semakin memprihatinkan yang berkemungkinan timbul peluang sumber nyamuk demam berdarah, lingkungan yang bau tidak sedap akibat ada genangan air, dan dapat dimungkinkan ditempati ular atau binatang lainnya berupa tikus dan lainnya yang membahayakan kesehatan warga di sekitarnya.

Kemungkinan adanya bantuan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat sebagai prioritas berupa perbaikan selokan dari Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang (Polinema) merupakan suatu kegiatan yang tepat guna dalam membantu untuk meningkatkan kesehatan warga dalam menjalankan kehidupan sehari-hari terutama di sekitar selokan yang melalui jalan utama agar masyarakat dapat memperoleh kebersihan satu Rukun Warga/WR dari 5 RT dengan jumlah sekitar 130 kepala keluarga.

Kerangka pemikiran yang mendukung pemilihan program kegiatan normalisasi adalah pengembalian struktur selokan sesuai dengan tujuan semula dibuatnya sebagai jalur aliran air dari buangan persawahan, air hujan, dan air dari rumah tangga-rumah tangga.

Tujuan normalisasi adalah pengembalian kondisi struktur selokan ke bentuk normal selokan umumnya yang dapat mengalirkan air dengan lancar, tanpa kebocoran, dan tanpa menimbulkan genangan air serta tidak berbau.

Manfaat program kegiatan normalisasi adalah mencegah berlajutnya kerusakan struktur tanah trotoar dan pondasi-pondasi rumah, terhindarnya berkumpul dan berkembang-biaknya jentik-jentik nyamuk, dan mendapatkan keindahan bentuk selokan yang tertata rapi dan bersih.

Mayoritas bahan konstruksi selokan dibuat dari bahan semen/cor beton (Hadi, 2018) dengan agregat koral/pecahan batu, bata merah, pasir, semen yang cukup kuat. Sifat fisik beton semen adalah komposit berwarna abu-abu, tidak mengkilat, berat jenis sekitar  $2200 \text{ kg/m}^3$  ( $2,2 \text{ g/cm}^3$ ). Keberadaan perumahan sebelumnya menempati suatu areal persawahan yang tersusun dari tanah liat/lempung yang mudah bergerak atau terkikis jika dilalui air secara terus-menerus. Berat jenis tanah liat kondisi basah adalah  $2000 \text{ kg/m}^3$  dan berat

jenis tanah liat kondisi kering adalah  $1700 \text{ kg/m}^3$  (Anonim, 2018a).

Tanah liat adalah partikel mineral berdasar silikat yang berdiameter  $< 4\mu\text{m}$ . Lempung mengandung leburan silika dan/atau aluminium halus. Unsur-unsur silikon, oksigen, dan aluminium adalah unsur terbanyak penyusun kerak bumi (Anonim, 2018b).

Bahan batu koral digunakan sebagai dasar selokan yang kontak dengan tanah liat sebelum dipasangkan pasta semen untuk memberi dukungan yang lebih kuat pada dasar selokan dengan beban air yang mengalir pada permukaannya (Anonim, 2018c).

Pasta semen dibuat dengan campuran antara pasir, semen, dan batu koral serta air sementara sebelum kering. Penentuan tipe/merk semen dibuat berita acara oleh kontraktor untuk mendapat persetujuan pemakaian dari pihak konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan tidak boleh dirubah tanpa alasan yang kuat. Jenis semen Portland merk tertentu harus telah memenuhi mutu yang ditetapkan dalam RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat)/spesifikasi yang meliputi (Prasetyo, 2018): (1) Peraturan Semen Portland Indonesia (NI.8-1972), (2) Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971), (3) Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Gedung SNI-03-2847-2003, (4) bersertifikat uji (*test certificate*), dan (5) disetujui Konsultan MK.

Bentuk selokan yang direkomendasikan adalah berbentuk trapesium terbalik dengan pertimbangan kestabilan bentuk konstruksi yang tidak mudah runtuh/terguling pada dinding selokan dan aliran lebih deras di bagian bawah memungkinkan membawa semua endapan, sehingga saluran lebih cenderung bersih secara alami. Berbeda dengan selokan yang ada di kebanyakan sekitar perumahan yang umumnya bentuk penampangnya segi empat dengan bagian bawah bersudut  $90^\circ$  yang memberikan

hambatan atas aliran air untuk membawa endapan pada sudut-sudut tersebut. Sebaiknya pada sudut-sudut yang 90° dibuat beradius atau *champer*, sehingga memungkinkan endapan dapat terbawa dengan mudah oleh aliran air (Lubis, dkk, 2011).

## B. METODE

Uraian solusi yang ditawarkan berupa penormalan bentuk penampang selokan yang pada bagian bawahnya sedapat mungkin dibuat bentuk huruf U dengan pertimbangan air meskipun dalam jumlah sedikit tidak menggenang pada tepian dan sepanjang dasar selokan dan dibuat kemiringan menurun ke arah hilir. Dengan demikian air yang berada di dalam selokan dapat mengalir secara tuntas yang dalam pelaksanaannya untuk mengatasi permasalahan masyarakat sasaran program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) melibatkan peran serta masyarakat selain yang utama menggunakan jasa tukang batu agar mutu kerja dapat dijamin cukup baik dan tidak membebani warga.

Uraian metode pendekatan yang ditawarkan dan dilaksanakan dalam menyelesaikan persoalan masyarakat sasaran diawali dengan menggalang masukan dan usulan dalam rapat di tingkat RT yang dapat diteruskan ke tingkat RW untuk mendapatkan masukan dari berbagai kepentingan warga yang terkait, dilanjutkan dengan perumusan desain konstruksi, diajukan permohonan sumber dana kegiatan, implementasi, dan evaluasi hasil kegiatan normalisasi selokan.

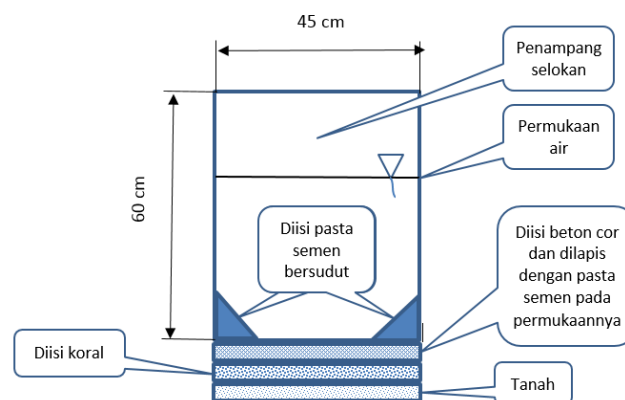
Prosedur kerja dalam menyelesaikan persoalan masyarakat sasaran meliputi menunggu adanya pencairan dana bantuan, realisasi pembelian bahan-bahan yang dibutuhkan, mengajak peran serta masyarakat, menggunakan jasa kerja tukang batu untuk menjaga mutu kerja normalisasi, pemeriksaan selokan yang rusak atau kritis yang perlu diperbaiki, penghancuran bagian pondasi selokan yang rentan pecah/embles/tergeser, pencarian

bagian-bagian dinding yang retak, pengecoran beton berkorral pada landasan selokan dengan kemiringan ke arah hilir yang cukup, perbaikan retakan dinding, pengelasan saringan sampah agar sampah yang berterbangan atau batuan dan benda-benda lainnya tidak masuk ke dalam selokan yang di sebelah atasnya terdapat tutup beton yang sulit dibersihkan, perbaikan dan pengecatan *grating* yang rusak yang dilalui kendaraan dengan beban yang cukup berat (truk bermuatan batu atau bermuatan pasir).

Program PkM dilaksanakan pada bulan Juli-September 2019 di saat musim hujan berganti ke musim kemarau yang dilaksanakan di Kelurahan Tasikmadu, Kecamatan Lowokwaru, kota Malang.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain penampang selokan dibuat sebagaimana Gambar 1. Penampang selokan berbentuk setengah lingkaran atau lengkung di bagian bawahnya dapat memberikan kelancaran aliran air, termasuk kemampuan membawa kotoran kecil dan ringan sesuai dengan daya dorong aliran air. Penampang persegi empat atau penampang yang memiliki sudut-sudut tajam atau siku-siku dapat menimbulkan hambatan aliran air termasuk terhambatkan kotoran untuk dapat dialirkan oleh air. Oleh karenanya desain normalisasi dibuat sedemikian rupa agar aliran air dapat lancar mengalir termasuk membawa sampah atau endapan pasir, lumpur atau kotoran ringan yang dilintasinya.



Gambar 1. Desain penampang normalisasi selokan

Hasil yang diperoleh dari penyelesaian persoalan mitra/masyarakat sasaran program dengan menggunakan metode yang diterapkan diantaranya meliputi: liarnya aliran air buangan dari sawah-sawah, air hujan, dan air buangan rumah tangga; bau yang ditimbulkan akibat adanya genangan air, peluang tumbuh suburnya jentik-jentik nyamuk demam berdarah, dan kotornya selokan akibat tersangkutnya sampah yang semula berterbangan.

Liarnya aliran air buangan dari sawah-sawah, air hujan, dan air buangan rumah tangga telah dapat diarahkan melalui selokan setelah dinormalkan konstruksinya dan perbaikan dengan pembuatan lengkungan pada sudut-sudut sikunya untuk melancarkan aliran air dari berbagai sumber dan tiada kebocoran ke arah bawah maupun ke arah samping kiri dan samping kanan selokan.

Bau yang ditimbulkan akibat adanya genangan air, dan peluang tumbuh suburnya jentik-jentik nyamuk demam berdarah telah dapat dieliminir dengan dibuatkan sisi-sisi lengkung pada sisi-sisi siku-siku di dasar selokan dan dikonstruksi kemiringan selokan dengan pembenangan yang menurun landai ke arah hilir, sehingga dapat dimungkinkan air sulit menggenang di dasar selokan dan munculnya jentik-jentik dapat dicegah karena setelah air mengalir dapat tuntas hingga beberapa saat permukaan dasar selokan dapat menjadi kering tanpa terjadi sarang nyamuk lagi. Demikian pula bau yang sebelumnya dapat ditimbulkan oleh karena adanya genangan air yang bercampur sampah yang semula berterbangan dapat dicegah menjadi tidak berbau lagi karena setelah air mengalir dapat segera tuntas dan mengering.

Kotornya selokan akibat tersangkutnya sampah yang semula berterbangan dapat diminimalisir keberadaannya dan jika setelah selokan menjadi kering, keberadaan kotoran berupa dedaunan, plastik-plastik atau kotoran karena pindahan oleh terpaan angin dari

sekitar perlu dibantu secara periodik dengan pembersihan memakai sapu dan pengumpul sampah (*Cikrak*) oleh warga di sekitarnya atau dengan cara disemprot dengan air bertekanan untuk mengalirkannya ke arah hilir.

Partisipasi mitra/masyarakat sasaran program PkM dalam pelaksanaan program dimulai saat rapat-rapat dalam pertemuan rutin tiap bulan atas adanya keluhan bocor, kotor, dan berbaunya selokan pada daerah tertentu, hingga partisipasi saat normalisasi, dan memberikan masukan atau penilaian kegiatan PkM yang dinilai sangat positif dapat membantu para warga untuk membenahi lingkungan untuk menjadi bersih, tertata, dan indah.

Jenis luaran yang dihasilkan dari kegiatan program berupa normal dan lebih sempurnanya aliran air dalam selokan, bersih dan indahnya pemandangan atas adanya selokan yang bersih, sehat, dan rapi. Luaran lanjutan berupa dapat dipublikasikan hasil PkM yang dapat mengantarkan masyarakat agar dapat lebih sadar atas lingkungannya untuk dapat selalu dijaga dan ditingkatkan kebersihan, kesehatan, dan keindahannya dengan bekerjasama antar warga masyarakat yang ada di sekitarnya,

Kemungkinan implikasi tindak lanjut pada warga masyarakat adalah dijalinnya kerjasama antar warga untuk dapat bekerja bakti mempertahankan lingkungan yang telah dirintis dengan normalisasi selokan dengan lanjutan kegiatan misalnya pembuatan dan pembenahan taman, area bermain anak-anak, memperindah lingkungan dengan lomba-lomba kebersihan dan perbaikan mutu lingkungan hidup masyarakat. Dampak lebih lanjut memungkinkan dicarikan sponsor untuk pembenahan lingkungan dari pihak pemerintah daerah, pihak perusahaan misalnya dalam situasi peringatan Agustusan, hari jadi kota Malang, atau acara-acara keagamaan atau budaya setempat yang dapat memotivasi para warga. Pembelajaran dapat diserap oleh

pemimpin tingkat RT, atau RW melalui inisiasi seperti normalisasi selokan dengan kegiatan serupa, sejenis, atau pada taraf yang lebih tinggi dan lebih luas cakupannya dengan melibatkan berbagai pihak. Pengembangan program dapat diteruskan ke berbagai sisi kebutuhan bersama masyarakat, misalnya pada usaha produktif untuk dapat memberdayakan, misalnya pengumpulan sampah daur ulang menjadi produk yang bernilai ekonomis, atau pengumpulan sampah daur ulang secara periodik setiap satu/dua mingguan menjadi sumber penghasilan uang dari penjualan barang-barang atau bahan bekas untuk selanjutnya dapat digunakan untuk kegiatan karang taruna, atau dukungan kegiatan olah raga atau kreativitas lainnya di lingkungan masyarakat.

Untuk kasus-kasus semakin besarnya debit air hujan belum menjadi isu untuk selokan yang baru saja dinormalkan, karena luas penampang selokan yang ada masih terisi kurang dari setengah dari ketinggian kedalaman selokan, sehingga kekhawatiran meningkatnya debit air hujan belum perlu dirasakan, kecuali untuk daerah-daerah yang memang perkembangan debitnya meningkat, sementara desain selokannya sudah terlalu kecil.

Hasil studi kasus menunjukkan bahwa intensitas hujan yang tinggi di perumnas Talang Kelapa Palembang yang mendorong perlu diadakannya pelebaran dan perbaikan sistem drainase yang sudah ada karena sebagian besar drainase di perumnas tersebut memang sudah tidak mampu mengalirkan debit air dan masyarakat diharapkan berpartisipasi dalam menjaga kebersihan di saluran drainase yang sudah ada (Fairizi, 2015).

Saluran yang telah direncanakan ulang tidak mampu mencegah terjadinya banjir bila tidak dilakukan perawatan secara periodik oleh masyarakat setempat seperti pembersihan sampah, sedimen pada saluran, dan tanaman-tanaman liar yang tumbuh di sepanjang saluran drainase (Suroso dkk, 2014). Pembersihan secara

periodik pada saluran drainase penting dilakukan untuk mencegah terjadinya banjir.

Problem selokan selain bocor, berbau, menjadi sumber pencemaran, juga meluap karena tidak mampu menampung volume air akibat terjadi banjir. Kesemuanya perlu perhatian dari masyarakat untuk membenahinya sesuai dengan perkembangan dan perubahan keadaan sekitar.

#### **D. KESIMPULAN**

Setelah selesai kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dan dilakukan evaluasi kegiatan, maka dapat dibuat suatu simpulan dan saran.

Simpulan atas pembahasan meliputi: kegiatan normalisasi selokan memberikan dampak positif pada warga sekitarnya dengan manfaat: bersihnya lingkungan, hilangnya bau dari genangan air di selokan, tercegahnya timbulnya jentik-jentik nyamuk demam berdarah, tercegahnya kerusakan pondasi rumah karena erosi air yang mengalir liar di bawah permukaan tanah, dan tercegahnya penurunan permukaan tanah pada trotoar jalan di sebelah selokan yang dinormalisasi.

Saran tindak lanjut atas simpulan berupa: kebersihan lingkungan perlu dipertahankan dengan kegiatan kerja bakti secara rutin untuk membantu membersihkan adanya sampah-sampah akibat berterbangannya sampah dari sekitar, terutama sampah plastik, batuan yang mungkin diikuti dengan adanya sedimen tanah/pasir jika terdapat sekumpulan batu/plastic yang sempat terhendi di dalam selokan.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih para dosen pengabdi sampaikan kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan dana Pengabdian kepada Masyarakat Nomor: DIPA-042.01.2.401004/2019 dan peran serta masyarakat sekitar dari RW 06 Tasikmadu-Lowokwaru-Malang.

## DAFTAR PUSTAKA

Rekayasa Sipil, 8 (3): 207-213, ISSN 1978-5658.

Anonim, 2018a. *Daftar Berat Jenis Material Bangunan, (Online). Available at <https://proyeksipil.blogspot.com/2012/12/sebuah-bangunan-terdiri-dari-berbagai.html>*, (verified 28 Oktober 2018).

Anonim, 2018b. (Online). Available at <https://www.google.co.id/imgres?imgurl=https://storage.googleapis.com/ilmugeografi/2018/04/1f694e29-tanah-liat...>, (verified 28 Oktober 2018).

Anonim, 2018c. (Online). Available at [http://3.bp.blogspot.com/-DcL3Adfnelc/U\\_8zDlnpIOI/AAAAAAAEek/Pvudeu0ANo4/s1600/Tumpukan%2BBatu%2BKoral.JPG](http://3.bp.blogspot.com/-DcL3Adfnelc/U_8zDlnpIOI/AAAAAAAEek/Pvudeu0ANo4/s1600/Tumpukan%2BBatu%2BKoral.JPG), (verified 28 Oktober 2018).

Hadi, S. 2018. *Teknologi Bahan Lanjut*, ISBN 978-979-29-6366-3, Andi Offset, Yogyakarta.

Lubis, H.; Hidayat, A; dan Rismalinda, 2011. *Perencanaan Saluran Drainase, Studi Kasus Desa Rambah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pangaraian, Kabupaten Rokan Hulu, Riau.*

Fairizi, D. 2015. Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang, *J. Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3 (1): 755-765, ISSN: 2355-374X.

Prasetyo, R.A. 2018. Deskripsi Lengkap tentang Bahan Batu Beton (Agregat, Semen, dan Air), (Online). Available at <http://rakaraperz.blogspot.com/2013/12/deskripsi-lengkap-tentang-bahan-batu.html>, (verified 28 Oktober 2018).

Suroso; Suharyanto, A.; Anwar, M. R.; Pudyono; Wicaksono, D. H. 2014. *Evaluasi dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase pada Kawasan Perumahan Sawojajar Kecamatan Kedungkandang Kota Malang, J.*