

TUGAS AKHIR
MENGHITUNG VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN
BERDASARKAN METODE CROSS SECTION BESERTA
PRODUKTIVITAS ALAT BERAT (STUDI KASUS DAERAH IRIGASI
RAMONIA BERINGIN)

*Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai
Gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Oleh:
MUHAMMAD RIDHO PRATAMA
NPM: 1407210276



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

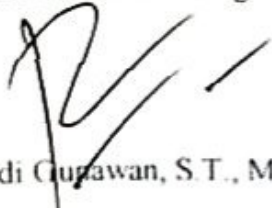
Nama : Muhammad Ridho Pratama
NPM : 1407210276
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Menghitung Volume Galian dan Timbunan Berdasarkan Metode Cross Section Beserta Produktivitas Alat Berat (Studi Kasus Daerah Irigasi Ramonia Beringin)
Bidang Ilmu : Geoteknik

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2021

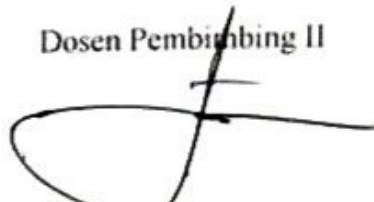
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Randi Gunawan, S.T., M.Si

Dosen Pembimbing II



Fadriansyah, S.T., M.T

Dosen Penguji I



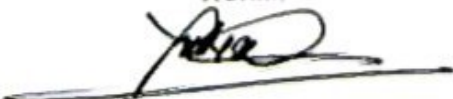
Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

Dosen Penguji II



Dr. Ady Faisal, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 (061) 6624567 Medan 20238

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Ridho Pratama
N.P.M : 1407210276
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Menhitung Volume Galian dan Timbunan Berdasarkan Metode
Corss Section Beserta Produktifitas Alat Berat (Studi Kasus
Daerah Irigasi Ramonia, Beringin)
Bidang Ilmu : Geoteknik

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

Medan, Maret 2021

Pembimbing I

Randi Gunawan, S.T, M.Si

Pembimbing II

Fadliansyah, ST., MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Ridho Pratama
Tempat/Tanggal Lahir : Medan / 06 Mei 1996
NPM : 1407210276
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Menghitung Volume Galian dan Timbunan Berdasarkan Metode Cross Section Beserta Produktivitas Alat Berat (Studi Kasus Daerah Irigasi Ramonia Beringin)”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/ keserjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 10 Maret 2021

Saya yang menyatakan,



Muhammad Ridho Pratama

ABSTRAK

**MENGHITUNG VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN
BERDASARKAN METODE *CROSS SECTION* BESERTA
PRODUKTIVITAS ALAT BERAT (STUDI KASUS DAERAH
IRIGASI RAMONIA BERINGIN)**

MUHAMMAD RIDHO PRATAMA

1407210276

RANDI GUNAWAN S.T, M.Si

FADLIYANSYAH S.T,M.T

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Galian umumnya mengelola mengenai batuan dalam yang telah ditentukan karena akan dikelola dalam lahan bangunan. Timbunan merupakan bahan yang termasuk tanah terdapat di dalamnya yang disetujui oleh pengawas yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan pemanen. Galian dan timbunan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Cut and Fill* yang prosedur ini merupakan pekerjaan penting dalam pembuatan jalan, bendungan, bangunan, dan reklamasi. Sehingga galian dan timbunan ini dapat diperoleh dari daerah yang dilengkapi garis-garis kontur sesuai lokasi proyek atau bangunan. Produktivitas alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan sangatlah penting dan erat kaitannya. Faktor pemilihan alat berat menjadi faktor utama untuk meminimalisir pengeluaran biaya dalam suatu pekerjaan konstruksi. Kesalahan pemilihan alat berat dapat menyebabkan kerugian dalam biaya maupun waktu pekerjaan. Dalam penelitian ini mencari koefisien biaya dan waktu yang relatif murah dan juga cepat. Adapun factor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan penggunaan alat berat adalah lokasi dan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan, fungsi dan jenis alat berat yang akan digunakan untuk menggali, mengangkut, dan meratakan. Kemudian faktor tenaga dan kapasitas alat berat serta metode dan cara pengoprasiannya. Adapun alat yang digunakan adalah *excavator*, *baby roller*, dan *dump truk*.

Kata kunci: Irigasi, Galian, Timbunan, Alat berat, *excavator*, *baby roller*, *dump truk*

ABSTRACT

**CALCULATING VOLUME OF EXCHANGE AND OVERVIEW
BASED ON CROSS SECTION METHOD AND HEAVY
EQUIPMENT PRODUCTIVITY (CASE STUDY OF RAMONIA
IRRIGATION AREA BERINGIN)**

MUHAMMAD RIDHO PRATAMA

1407210276

RANDI GUNAWAN ST, M.Si

FADLIYANSYAH ST, MT

Irrigation is the business of providing, regulating and discharging water to support agriculture, the types of which include surface irrigation, swamp irrigation, underground water irrigation, pump irrigation, and pond irrigation. Excavation generally manages deep rock that has been determined because it will be managed in the building area. Stockpiles are materials that include land contained therein approved by supervisors who meet the requirements for use in harvesting work. Excavation and stockpiling or better known as Cut and Fill, this procedure is an important work in the construction of roads, dams, buildings, and reclamation. So that excavation and fill can be obtained from areas equipped with contour lines according to the project location or building. The productivity of heavy equipment in excavation and fill work is very important and closely related. The choice of heavy equipment is a major factor in minimizing cost expenses in a construction work. Machine selection errors can cause losses in cost and work time. In this research, we are looking for the cost and time coefficients that are relatively cheap and also fast. The factors that need to be considered in choosing the use of heavy equipment are the location and type of work to be carried out, the function and type of heavy equipment that will be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks. The choice of heavy equipment is a major factor in minimizing cost expenses in a construction work. Machine selection errors can cause losses in cost and work time. In this research, we are looking for the cost and time coefficients that are relatively cheap and also fast. The factors that need to be considered in choosing the use of heavy equipment are the location and type of work to be carried out, the function and type of heavy equipment that will be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks. The choice of heavy equipment is a major factor in minimizing cost expenses in a construction work. Machine selection errors can cause losses in cost and work time. In this research, we are looking for the cost and time coefficients that are relatively cheap and also fast. The factors that need to be considered in choosing the use of heavy equipment are the location and type of work to be carried out, the function and type of heavy equipment that will be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks. Machine selection errors can

cause losses in cost and work time. In this research, we are looking for the cost and time coefficients that are relatively cheap and also fast. The factors that need to be considered in choosing the use of heavy equipment are the location and type of work to be carried out, the function and type of heavy equipment that will be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks. Machine selection errors can cause losses in cost and work time. In this research, we are looking for the cost and time coefficients that are relatively cheap and also fast. The factors that need to be considered in choosing the use of heavy equipment are the location and type of work to be carried out, the function and type of heavy equipment that will be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks. functions and types of heavy equipment to be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks. functions and types of heavy equipment to be used for digging, transporting and leveling. Then the power factor and the capacity of the heavy equipment as well as the methods and methods of operation. The tools used are excavators, baby rollers and dump trucks.

Keywords: Irrigation, excavation, stockpile, heavy equipment, excavator, baby rollers, dump trucks

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji dan Syukur penulis ucapkan khadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya tiada terkira salah satu nikmat tersebut adalah menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir berjudul “MENGHITUNG VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN BERDASARKAN METODE *CROSS SECTION* BESERTA PRODUKTIVITAS ALAT BERAT (STUDI KASUS DAERAH IRIGASI RAMONIA BERINGIN)” sebagai syarat untuk meraih gelar akeademik sarjana teknik pada Program Studi Teknik Sipil, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri Medan.

Sehingga dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun susunan kalimat, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan yang berharga ini, dengan segenap hati kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan kami nasihat di dalam penyusunan laporan ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberi kasih sayang tidak ternilai kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar, ST.,MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Ade Faisal, ST., M.Sc. selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Sekaligus Dosen Pembimbing II Yang Telah Membantu dalam Penulisan Tugas Akhir Ini.
4. Bapak Dr Fahrizal Zulkarnain selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sekaligus Dosen Pembimbing I Yang Telah Membantu dalam Penulisan Tugas Akhir Ini
5. Bapak Randi Gunawan S.T M.Si selaku Dosen Pembimbing I. Yang telah Mengarahkan dan Membantu dalam Penulisan Tugas Akhir Ini
6. Bapak Fadliansyah S.T M.ST selaku Dosen Pembimbing II. Yang telah Mengarahkan dan Membantu dalam Penulisan Tugas Akhir Ini

7. Seluruh Staff pengajar dan Birograsi Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. .
8. Orang tua penulis : Ir Prayitno dan Miharwati, yang telah susah paya membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Rekan-Rekan Mahasiswa/I Teknik Sipil “014” atas segala masukan dan saran yang sangat berguna bagi penulis.

Akhirnya saya mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi saya dan para pembaca. akhirnya kepada Allah SWT saya serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sepenuhnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 29 Januari 2021
Penyusun

(Muhammad Ridho Pratama)
1407210276

DAFTAR ISI

LEMBAR ASISTENSI	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5.2. Manfaat Praktis	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Irigasi	5
2.1.1 Pengertian Irigasi	5
2.1.2 Jenis-Jenis Irigasi	5
2.1.3 Klasifikasi Jaringan Irigasi	6
2.2. Hasil Galian Dan Timbunan	9
2.2.1 Tanah	9
2.2.2 Tanah Lempung	10
2.2.3 Bahan Organik	12
2.2.4 Krikil	13
2.2.5 Pasir	14
2.2.6 Lanau	14
2.3. Galian Dan Timbunan Tanah	15

2.3.1	Galian Tanah	15
2.3.2	Timbunan Tanah	16
2.4.	Volume Galian Tanah	16
2.5.	Metode Cros Section	16
2.5.2	Metode Potongan Melintang Rata-Rata	17
2.5.3	Metode Jarak Rata-Rata	17
2.5.4	Metode Prismoida	17
2.5.5	Luas Penampang Cross Section	17
2.5.5	One Level Section	18
2.5.7	Two Level Section	19
2.5.8	Tree Level Section	20
2.5.9	Metode Koordinat	21
2.6.	Pengertian Alat Berat	22
2.7.	Manajemen Alat Berat	22
2.8.	Jenis-Jenis Alat Berat, Fungsi, Cara Kerja Dan Metode Perhitungan Produksi Alat Berat	24
2.8.1	Excavator	24
2.8.2	Baby Roller	25
2.8.3	Dump Truck	26
2.9.	Efisiensi Kerja	29
2.10.	Jam Operasional Atau Waktu Kerja	29
2.11.	Autocad	30
BAB 3 METODE PENELITIAN		32
3.1.	Bagan Alur	32
3.2.	Metodologi Penelitian	33
3.3.	Data Penelitian	33
3.4.	Instrumen Penelitian	34
3.5	Teknik Analisi Data	34
Bab 4 Hasil Dan Pembahasan		39
4.1.	Tinjauan Umum	39
4.2.	Hasil Volume Galian Dan Timbunan	39
4.3.	Hasil Produktivitas Alat Berat	44

4.3.1 Excavator Atau Backhoe	44
4.3.2 Dump Truck	45
4.3.3 Baby Roller	47
4.3.4 Perhitungan Biaya Sewa Alat	47
4.3.5 Analisis Perhitungan Alternatif Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah	48
4.3.6 Analisis Perhitungan Alternatif alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan Tanah	50
4.3.7 Hasil Seluruhan Alat Berat	53
BAB 5 KESIMPULAN	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Volume Galian dan Timbunan	36
Tabel 4.2	Hasil Produksi Alat Berat	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang <i>One Level Section</i>	18
Gambar 2.2	Penampang <i>Two Level Section</i>	19
Gambar 2.3	Perhitungan Luas dengan Cara Koordinat	21
Gambar 3.1	Bagan Alur Penelitian	32
Gambar 3.2	Data <i>Cross Section</i>	35
Gambar 3.3	Data <i>Longitudinal Profile</i>	35
Gambar 3.4	Data Desain	35
Gambar 3.5	Gambar Desain	35
Gambar 3.6	Gambar <i>Cross Section</i>	36
Gambar 3.7	Gambar <i>Longitudinal</i>	36
Gambar 3.8	Perhitungan dengan Metode Koordinat	36
Gambar 3.9	Perhitungan Dengan Metode Jarak Rata-Rata	37

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang (meter Persegi)
b	= Lebar (meter)
C	= Kapasitas rata-rata <i>Dump Truck</i> (meter kubik)
Cm	= Waktu Siklus Kerja Alat Berat (menit)
Cms	= Waktu siklus pemuat (menit)
D	= Jarak angkat <i>Dump truck</i>
E	= Efisiensi Kerja
h	= Tinggi (meter)
K	= Faktor Bucket
k	= sisi Miring Tanah Asli (meter)
L	= Tebal Lapisan (millimeter)
m	= Sisi Miring Potongan Galian (meter)
n	= urutan posisi titik koordinat/jumlah siklus yang dibutuhkan untuk memuat <i>dump truck</i>
P	= Jumlah Pass yang diperlukan untuk kepadatan tertentu
Q	= Produksi per Jam (meter kubik per jam)
S	= Kecepatan rata-rata (kilometer per jam)
q	= Produksi Per siklus (Meter kubik)
q'	= Kapasitas munjung
V	= Volume (Meter Kubik)
W	= Lebar Pemadatan dalam Satuab Laluan (meter)
w	= lebar sisi perpotongan sumbu tanah asli dengan sisi galian
x	= sumbu yang arah horizontal
y	= sumbu yang arah vertikal

DAFTAR SINGKATAN

3D	= 3 Dimensi
Dirjen	= Direktorat Jenderal
No	= Nomor
PPK	= Pejabat Pembuat Komitmen
PCL	= <i>Plan, Cross Section, and Longitudinal Profile Program</i>
UU	= Undang-Undang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah irigasi merupakan suatu kesatuan wilayah mendapat air dari satu jaringan irigasi. Sehingga jaringan irigasi juga merupakan saluran, bangunan yang diperlukan untuk penyediaan, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Irigasi bukan hanya yang berhubungan dengan sebuah bendung di daerah persawahan saja, melainkan juga mengenai aliran mengenai pertokoan, perumahan, dan daerah-daerah tertentu. Sehingga bangunan yang kuat terdapat irigasi yang bervolume baik, meskipun sistem irigasi dikelola oleh masyarakat dengan pengolahan kinerja alat-alat yang tidak efisien karena keterbatasan alat (fasilitas) maupun tempat (daerah) yang terletak di desa, (standar perencanaan irigasi, 2013).

Pada dasarnya daerah irigasi merupakan satu kesatuan yang utuh mengenai galian dan timbunan. Sehingga dalam membuat sebuah irigasi harus memperhitungkan dahulu galian dan timbunan dalam volume irigasi. Sehubungan dengan daerah irigasi D.I Ramonia salah satu daerah yang memiliki saluran irigasi untuk menyalurkan air ke persawahan, sehingga pada penelitian ini selaku peneliti akan menjadikan daerah Ramonia sebagai daerah penelitian dalam menghitung volume galian dan timbunan dengan metode *cross section*, (standar perencanaan irigasi, 2013).

Galian umumnya mengelola mengenai batuan dalam prihal yang telah ditentukan karena akan dikelola dalam lahan bangunan. Timbunan merupakan bahan yang termasuk tanah terdapat di dalamnya yang disetujui oleh pengawas yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan pemanen. Galian dan timbunan atau yang lebih dikenal dengan sebutan *Cut and Fill* yang prosedur ini merupakan pekerjaan penting dalam pembuatan jalan, bendungan, bangunan, dan reklamasi. Sehingga galian dan timbunan ini dapat diperoleh dari daerah yang dilengkapi garis-garis kontur sesuai lokasi proyek atau bangunan, (standar perencanaan irigasi, 2013).

Produktivitas alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan sangatlah penting dan erat kaitannya. Faktor pemilihan alat berat menjadi faktor utama untuk meminimalisir pengeluaran biaya dalam suatu pekerjaan konstruksi. Kesalahan pemilihan alat berat dapat menyebabkan kerugian dalam biaya maupun waktu pekerjaan. Dalam penelitian ini mencari koefisien biaya dan waktu yang relatif murah dan juga cepat. Adapun factor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan penggunaan alat berat adalah lokasi dan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan, fungsi dan jenis alat berat yang akan digunakan untuk menggali, mengangkut, dan meratakan. Kemudian faktor tenaga dan kapasitas alat berat serta metode dan cara pengoprasiannya. Adapun alat yang digunakan adalah *excavator*, *baby roller*, dan *dump truk*, (Irfan Hari, 2018).

Maka dari itu, mengingat proses galian dan timbunan pada suatu proyek yang berskala besar tentunya membutuhkan pembiayaan yang besar, sehingga dalam hal ini penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat meminimalisirkan pembiayaan dengan mengetahui volume dan produktivitas alat berat pada galian dan timbunan di daerah irigasi D.I Ramonia.

1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang yang dikemukakan oleh peneliti, maka dari itu rumusan masalah dari tugas akhir ini, sebagai berikut :

- 1 Berapa volume galian pada daerah irigasi D.I Ramonia berdasarkan metode *Cross Section* ?
- 2 Berapa volume timbunan pada daerah irigasi D.I Ramonia berdasarkan metode *Cross Section* ?
- 3 Berapakah produktivitas dari alat berat yang digunakan?
- 4 Berapa jumlah alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan galian dan timbunan pada daerah irigasi D.I Ramonia?
- 5 Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pekerjaan galian dan timbunan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti tentunya memiliki ruang khusus dalam agar tidak mengalami perluasan makna penelitian, maka dari itu batasan masalah dari tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Banyaknya galian yang dilakukan pada daerah irigasi D.I Ramonia berdasarkan metode *Cross Section*.
2. Banyaknya timbunan yang dilakukan pada daerah irigasi D,I Ramonia berdasarkan metode *Cross Section*.
3. Perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan.
4. Perhitungan produksi alat berat yang digunakan.
5. Perhitungan waktu dalam pekerjaan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berkaitan dengan latar belakang dan rumusan masalah yang dikemukakan oleh peneliti, maka dari itu adapun tujuan penelitian tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Mengetahui perhitungan volume galian daerah irigasi D.I Ramonia berdasarkan metode *Cross Section*.
2. Mengetahui perhitungan volume timbunan daerah irigasi D.I Ramonia berdasarkan metode *Cross Section*.
3. Mengetahui produktivitas alat berat.
4. Mengetahui jumlah alat berat yang digunakan.
5. Mengetahui waktu lamanya pekerjaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdapat dua sub, yaitu :

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti dapat memberikan manfaat teoritis mengenai sumbangan perluasan khazanah ilmu pengetahuan yang hakiki terkhusus pada dunia pendidikan teknik sipil.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat Praktis yang didapatkan setelah penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan sebagai salah satu syarat tugas akhir yang dilakukan oleh Perguruan Tinggi dalam mencapai gelar sarjana.
2. Dapat memberikan pengetahuan baru bagi peneliti mengenai galian dan timbunan pada daerah irigasi.
3. Dapat memberikan pengetahuan bagi masyarakat umum dalam memahami irigasi setiap daerah.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1: Pendahuluan

Dalam bab ini dibahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan dan bagan alir.

BAB 2: Studi Pustaka

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

BAB 3: Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan rancangan penelitian, geometri model, dan analisa struktur.

BAB 4: Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang data hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan.

BAB 5: Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini mengenai kesimpulan mengenai hasil penelitian dan analisis. Sebagai pelengkap laporan disertakan juga beberapa data hasil analisis sebagai lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Irigasi

2.1.1 Pengertian Irigasi

Menurut UU No. 7 tahun 2004 Pasal 41 ayat 1 tentang Sumber Daya Air, irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak.

Secara umum pengertian irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.(Hansen,1990).

2.1.2 Jenis-Jenis Irigasi

Seperti yang telah dijelaskan diatas irigasi adalah suatu tindakan memindahkan air dari sumbernya ke lahan-lahan pertanian, adapun pemberiannya dapat dilakukan secara gravitasi atau dengan bantuan pompa air.

Pada prakteknya ada 4 jenis irigasi ditinjau dari cara pemberian airnya :

a. Irigasi Gravitasi (*Gravitational Irrigation*)

Irigasi gravitasi adalah irigasi yang memanfaatkan gaya tarik gravitasi untuk mengalirkan air dari sumber ke tempat yang membutuhkan, pada umumnya irigasi ini banyak digunakan di Indonesia, dan dapat dibagi menjadi: irigasi genangan liar, irigasi genangan dari saluran, irigasi alur dan gelombang.

b. Irigasi Bawah Tanah (*Sub Surface Irrigation*)

Irigasi bawah tanah adalah irigasi yang menyuplai air langsung ke daerah akar tanaman yang membutuhkannya melalui aliran air tanah. Dengan demikian tanaman yang diberi air lewat permukaan tetapi dari bawah permukaan dengan mengatur muka air tanah.

c. Irigasi Siraman (*Sprinkler Irrigation*)

Irigasi siraman adalah irigasi yang dilakukan dengan cara meniru air hujan dimana penyiramannya dilakukan dengan cara pengaliran air lewat pipa dengan tekanan (4 –6 Atm) sehingga dapat membasahi areal yang cukup luas. Pemberian air dengan cara ini dapat menghemat dalam segi pengelolaan tanah karena dengan pengairan ini tidak diperlukan permukaan tanah yang rata, juga dengan pengairan ini dapat mengurangi kehilangan air disaluran karena air dikirim melalui saluran tertutup.

d. Irigasi Tetesan (*Trickler Irrigation*)

Irigasi tetesan adalah irigasi yang prinsipnya mirip dengan irigasi siraman tetapi pipa tersiernya dibuat melalui jalur pohon dan tekanannya lebih kecil karena hanya menetes saja. Keuntungan sistem ini yaitu tidak ada aliran permukaan.

2.1.3 Klasifikasi Jaringan Irigasi

Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan kedalam tiga jenis yaitu:

a. Irigasi Sederhana (Non Teknis)

Jaringan irigasi sederhana biasanya diusahakan secara mandiri oleh suatu kelompok petani pemakai air, sehingga kelengkapan maupun kemampuan dalam mengukur dan mengatur masih sangat terbatas. Ketersediaan air biasanya melimpah dan mempunyai kemiringan yang sedang sampai curam, sehingga mudah untuk mengalirkan dan membagi air.

Jaringan irigasi sederhana mudah diorganisasikan karena menyangkut pemakai air dari latar belakang sosial yang sama. Namun jaringan ini masih memiliki beberapa kelemahan antara lain, terjadi pemborosan air karena banyak air yang terbuang, air yang terbuang tidak selalu mencapai lahan di sebelah bawah yang lebih subur, dan bangunan penyadap bersifat sementara, sehingga tidak mampu bertahan lama.

b. Irigasi Semi Teknis

Jaringan irigasi semi teknis memiliki bangunan sadap yang permanen ataupun semi permanen. Bangunan sadap pada umumnya sudah dilengkapi dengan bangunan pengambil dan pengukur. Jaringan saluran sudah terdapat beberapa

bangunan permanen, namun sistem pembagiannya belum sepenuhnya mampu mengatur dan mengukur. Karena belum mampu mengatur dan mengukur dengan baik, sistem pengorganisasian biasanya lebih rumit. Sistem pembagian airnya sama dengan jaringan sederhana, bahwa pengambilan dipakai untuk mengairi daerah yang lebih luas daripada daerah layanan jaringan sederhana.

c. Irigasi Teknis

Jaringan irigasi teknis mempunyai bangunan sadap yang permanen. Bangunan sadap serta bangunan bagi mampu mengatur dan mengukur. Disamping itu terdapat pemisahan antara saluran pemberi dan pembuang. Pengaturan dan pengukuran dilakukan dari bangunan penyadap sampai ke petak tersier.

Petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari sejumlah sawah dengan luas keseluruhan yang umumnya berkisar antara 50 – 100 ha, kadang-kadang sampai 150 ha.

Petak tersier menerima air di suatu tempat dalam jumlah yang sudah diukur dari suatu jaringan pembawa yang diatur oleh Dinas Pengairan. Untuk memudahkan sistem pelayanan irigasi kepada lahan pertanian, disusun suatu organisasi petak yang terdiri dari petak primer, petak sekunder, petak tersier, petak kuarter dan petak sawah sebagai satuan terkecil.

d. Petak Tersier

Petak tersier menerima air irigasi yang dialirkan dan diukur pada bangunan sadap (offtake) tersier yang menjadi tanggung jawab Dinas Pengairan. Bangunan sadap tersier mengalirkan airnya ke saluran tersier. Petak tersier yang kelewat besar akan mengakibatkan pembagian air menjadi tidak efisien. Faktor-faktor lainnya adalah jumlah petani dalam satu petak, jenis tanaman dan topografi. Di daerah-daerah yang ditanami padi, luas petak yang ideal antara 50-100 ha, kadang-kadang sampai 150 ha, (Standar Perencanaan Irigasi, 2013).

Petak tersier terdiri dari beberapa petak kuarter masing-masing seluas kurang\lebih 8-15 hektar. Petak tersier sebaiknya mempunyai batas-batas yang jelas, misalnya jalan, parit, batas desa dan batas-batas lainnya. Ukuran petaktersier berpengaruh terhadap efisiensi pemberian air. Apabila kondisi topografi memungkinkan, petak tersier sebaiknya berbentuk bujur sangkar atau segi empat.

Hal ini akan memudahkan dalam pengaturantata letak dan perabagian air yang efisien.

Petak tersier sebaiknya berbatasan langsung dengan saluran sekunder atau saluran primer. Sedapat mungkin dihindari petak tersier yang terletak tidak secara langsung di sepanjang jaringan saluran irigasi utama, karena akan memerlukan saluran muka tersier yang mebatasi petak- petak tersier lainnya. Panjang saluran tersier sebaiknya kurang dari 1500 m tetapi dalam kenyataan kadang-kadang panjang saluran ini mencapai 2500 m, (Standar Perencanaan Irigasi, 2013).

e. Petak Sekunder

Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan bagi yang terletak di saluran primer atau sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda topografi yang jelas misalnya saluran drainase. Luas petak sekunder dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi topografi daerah yang bersangkutan.

Saluran sekunder pada umumnya terletak pada punggung mengairi daerah di sisi kanan dan kiri saluran tersebut sampai saluran drainase yang membatasinya. Saluran sekunder juga dapat direncanakan sebagai saluran garis tinggi yang mengairi lereng-lereng medan yang lebih rendah.

f. Petak Primer

Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung air dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil airnya langsung dari sumber air biasanya sungai.

Daerah di sepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder. Apabila saluran primer melewati sepanjang garis tinggi daerah saluran primer yang berdekatan harus dilayani langsung dari saluran primer.

2.2 Hasil Galian dan Timbunan

2.2.1 Tanah

Tanah merupakan kumpulan butiran (*agregat*) mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat tersebut diaduk dalam air atau kumpulan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*).

Menurut Sosrodarsono (1984) tanah didefinisikan sebagai partikel-partikel mineral yang tersemen maupun yang lepas sebagai hasil pelapukan dari batuan, dimana rongga pori antar partikel terisi oleh udara dan atau air. Akibat pengaruh cuaca dan pengaruh lainnya, tanah mengalami pelapukan sehingga terjadi perubahan ukuran dan bentuk butirannya. Pelapukan batuan dapat disebabkan oleh pelapukan mekanis, kimia dan organik.

Menurut Hardiyatmo (2002) tanah adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relative lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara maupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah. Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, terjadi akibat pengaruh erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Partikel-partikel mungkin berbentuk bulat, bergerigi maupun bentuk-bentuk diantaranya. Umumnya, pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh pengaruh oksigen., karbondioksida, air (terutama yang mengandung asam atau alkali) dan proses-proses kimia yang lain. Jika hasil pelapukan masih berada di tempat asalnya, maka tanah ini disebut tanah residual (*residual soil*) dan apabila tanah berpindah tempatnya, disebut tanah terangkut (*transported soil*).

Istilah pasir, lempung, lanau, atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan. Akan tetapi, istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat tanah yang khusus. Sebagai

contoh, lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis, sedang pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis.

Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran, atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja, akan tetapi dapat bercampur dengan butir-butiran ukuran lanau maupun pasir, dan mungkin terdapat campuran bahan organik. Ukuran partikel tanah dapat bervariasi dari lebih besar 100 mm sampai dengan lebih kecil dari 0,001 mm.

Pelapukan mekanis mengakibatkan pecahnya butiran batuan sehingga terbentuk ukuran yang lebih kecil seperti menjadi kerikil, pasir dan lanau. Sedangkan pelapukan kimia, menghasilkan kelompok partikel koloida berbutir halus dengan ukuran butirnya lebih kecil dari 0,002 mm.

2.2.2 Tanah Lempung

Menurut Terzaghi (1987) tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak.

Sedangkan menurut Hardiyatmo (1992) mengatakan sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. Dengan adanya pengetahuan mengenai mineral tanah tersebut, pemahaman mengenai perilaku tanah lempung dapat diamati.

Mineral lempung merupakan senyawa aluminium silikat yang kompleks. Mineral ini terdiri dari dua lempung kristal pembentuk kristal dasar, yaitu silika tetrahedra dan aluminium oktahedra (Das, 1988).

Das. (1988) menerangkan bahwa tanah lempung sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan sub-mikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bila hanya dengan mikroskopis biasa) yang berbentuk lempenganlempengan pipih dan

merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (clay mineral), dan mineral-mineral yang sangat halus lain. Tanah lempung sangat keras dalam kondisi kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Namun pada kadar air yang lebih tinggi lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. Kohesif menunjukkan kenyataan bahwa partikel-partikel itu melekat satu sama lainnya sedangkan plastisitas merupakan sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pecah.

Dalam klasifikasi tanah secara umum, partikel tanah lempung memiliki diameter $2\text{ }\mu\text{m}$ atau sekitar $0,002\text{ mm}$ (USDA, AASHTO, USCS). Namun demikian, di beberapa kasus partikel berukuran antara $0,002\text{ mm}$ sampai $0,005\text{ mm}$ masih digolongkan sebagai partikel lempung (ASTM-D-653). Disini tanah diklasifikasikan sebagai lempung hanya berdasarkan ukuran saja, namun belum tentu tanah dengan ukuran partikel lempung tersebut juga mengandung mineral-mineral lempung. Jadi, dari segi mineral tanah dapat juga disebut sebagai tanah bukan lempung (non clay soil) meskipun terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil (partikel-partikel quartz, feldspar, mika dapat berukuran sub mikroskopis tetapi umumnya tidak bersifat plastis). Partikel-partikel dari mineral lempung umumnya berukuran koloid, merupakan gugusan kristal berukuran mikro, yaitu $< 1\text{ }\mu\text{m}$ ($2\text{ }\mu\text{m}$ merupakan batas atasnya). Tanah lempung merupakan hasil proses pelapukan mineral batuan induknya, yang salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam atau alkali, oksigen, dan karbondioksida.

Minerologi adalah faktor pengendali utama terhadap ukuran, bentuk, sifatsifat fisis dan kimiawi, dari partikel tanah (Mitchell, 1976). Menurut Chen, (1975) mengemukakan bahwa suatu mineral lempung tidak dapat dibedakan melalui ukuran partikel saja, sebagai contoh partikel quartz dan feldspar, meskipun terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil namun tidak bisa disebut tanah lempung karena umumnya partikel-partikel tersebut tidak dapat menyebabkan terjadinya sifat plastis dari tanah. Perubahan sifat fisik dan mekanis tanah lempung dikendalikan oleh kelompok mineral yang mendominasi tanah tersebut.

2.2.3 Bahan Organik

Bahan organik berasal dari tumbuhan atau binatang mati yang kemudian membusuk, baik melalui proses kimia ataupun kegiatan bakteri. Fraksi yang berasal dari binatang volumenya relatif sedikit dan cenderung tidak terakumulasi dalam tanah, karena sisa binatang cepat membusuk dan hasil pembusukan merupakan makanan bagi tumbuhan yang masih hidup. Di sisi lain, fraksi yang berasal dari tumbuhan volumenya besar dan tetap berada pada tanah untuk jangka waktu yang panjang, karena proses pembusukannya memerlukan waktu yang lama. Volume kedua jenis bahan organik dalam tanah tergantung pada pasokan dari organisme yang mati serta produk pembusukan (yang mungkin dipindahkan).

Karena berasal dari organisme yang hidup pada atau dekat permukaan tanah, dalam kondisi normal, bahan organik cenderung berkumpul pada bagian permukaan yang mempunyai tebal 2 sampai 12 inci (5 sampai 30 cm). Namun demikian, peluluhan pada tanah berpasir kemungkinan akan mengakibatkan terendapkannya bahan organik di bagian yang lebih dalam. Disamping itu, cacing tanah kemungkinan dapat menambah kedalaman lapis bahan organik. Distribusi endapan organik seperti pit, lignit atau batu bara dikondisikan oleh factor-faktor geologi sehingga dapat terletak jauh di bawah permukaan.

Komposisi bahan organik tergantung pada kelembatan tumbuhan serta tingkat pembusukan. Dengan demikian, pada tanah di hutan, sebagian besar bahan organik berasal dari ranting dan daun, sedangkan pada tanah di padang rumput, bahan organik terutama berasal dari daun dan akar rumput-rumputan. Pada beberapa kasus, bahan organik mungkin mengandung sisa tumbuhan yang masih dapat dilihat, sedangkan pada kasus yang lain, pembusukan telah terjadi sedemikian rupa sehingga struktur asli tumbuhan sudah lenyap dan hanya meninggalkan bahan berwarna gelap yang disebut “humus”. Bahan organik dan humus hasil pembusukan yang baru mempunyai karakteristik yang berbeda dengan bahan organik kelompok pertama. Ditinjau dari fisik atau kimia, kelompok pertama (terdiri atas partikel makro atau serat) masih dalam keadaan aslinya, sedangkan humus bersifat asam dan koloidal serta mempunyai kapasitas yang besar untuk menukar basa dan menyerap air sehingga dapat merubah volume yang sangat besar. Bahan organik yang ke dua tersebut dipandang merupakan bahan kompleks yang berasal dari

lignin dan protein tumbuhan dimana komposisi rinci antara tanah yang satu dengan tanah yang lain berbeda.

Bahan organik mempunyai sifat teknis yang tidak menguntungkan, karena strukturnya yang terbuka mirip busa serta bahannya yang secara mekanis lemah. Apabila dibebani atau kadar airnya berubah, bahan tersebut mudah mengalami perubahan volume; kadar air aslinya juga sangat tinggi (100 sampai 500 Persen) sehingga stabilitas mekanisnya sangat rendah. Sifat asam cenderung menimbulkan reaksi asam dengan air dan selanjutnya dapat menimbulkan karat pada logam yang ditanam dalam tanah.

Tanah yang mengandung banyak bahan organik perlu dibuang. Apabila hal tersebut tidak memungkinkan (sebagaimana halnya terhadap endapan pit yang tebal) dan relokasi jalan tidak mungkin dilakukan, maka cara mengatasinya pada pekerjaan jalan yang akan melayani lalu-lintas ringan adalah dengan memasang karpet atau memilih bahan jalan yang ringan sehingga jalan seolah-olah terapung.

Sejauh ini belum diketahui konsentrasi bahan organik yang mulai dapat mempengaruhi karakteristik tanah. Pengaruh secara kimia telah ditunjukkan pada stabilisasi semen terhadap tanah yang mengandung sekitar 0,5 Persen berat bahan organik, tetapi karakteristik fisik tanah biasanya tidak terpengaruh apabila kandungan bahan organiknya di bawah 2 sampai 4 Persen. Untuk mengetahui kandungan organik dalam tanah telah dikembangkan beberapa metoda, baik yang didasarkan pada berat tanah setelah bahan organiknya dihilangkan atau yang didasarkan pada Persentase karbon organik dalam bahan organik (dianggap konstan, yaitu sekitar 58 Persen dari bahan organik).

2.2.4 Krikil

Kerikil terdiri atas partikel-partikel kasar sebagai hasil disintegrasi batuan. Di beberapa daerah, kerikil sering dipindahkan oleh air dari lokasi asalnya sehingga akibat gesekan antara butir, bentuknya menjadi bulat.

2.2.5 Pasir

Di beberapa wilayah di dunia, pasir biasanya terdiri atas partikel silika atau kwarsa, tetapi beberapa pasir pantai mengandung kalsium karbonat dalam bentuk partikel-partikel kerang, pasir glasial mengandung butir-butir halus mineral batuan. Butir-butir pasir dapat dilihat dengan mata telanjang dan apabila diraba terasa berisik.

Sumbangan pasir terhadap stabilitas tanah adalah sebagai akibat interaksi mekanis antara butir (gesekan internal). Antara butir-butir pasir dapat dikatakan tidak ada kohesi, karena kecilnya pengaruh film air antara partikel atau efek permukaan dan butir-butir tersebut hanya memberikan sumbangan yang kecil terhadap pengisapan (*suction*). Rendahnya penyerapan air oleh permukaan butir menyebabkan pasir tidak mengalami pemuaian dan penyusutan.

Tanah yang mengandung banyak pasir biasanya mempunyai struktur yang terbuka sehingga mudah mengalirkan air (*permeabel*). Pada tanah tersebut, konsolidasi adalah relatif kecil dan apabila terdapat pada pondasi jalan, pasir tidak rawan kerusakan akibat pembekuan.

2.2.6 Lanau

Secara fisik dan kimia, partikel lanau mirip partikel pasir, sedangkan perbedaan utamanya adalah ukurannya. Sebagaimana halnya dengan pasir, sumbangan utama kekuatan dari lanau adalah akibat gesekan internal, tetapi film air antara partikel menyumbangkan tingkat tertentu kohesi pada tanah.

Tanah yang didominasi oleh lanau sangat rawan terhadap pembekuan. Hal tersebut dipandang merupakan aspek penting bagi insinyur jalan raya. Karena permeabilitasnya yang lebih tinggi, maka lanau mempunyai konsolidasi yang lebih kecil daripada lempung. Demikian juga, lanau mempunyai pemuaian dan penyusutan yang lebih kecil daripada lempung.

2.3 Galian dan Timbunan Tanah

Galian dan timbunan (*cut and fill*) merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai jenis proyek sipil dan pengukuran. Banyak proyek pengukuran yang pekerjaan intinya adalah perhitungan dan pembuatan galian dan timbunan di lapangan dan dilakukan dalam skala besar. Pada umumnya pekerjaan galian (*cutting*) dan timbunan (*filling*) memiliki konsep yang sama dalam proses pengukuran dan perhitungannya. Pada kebanyakan proyek pekerjaan galian dilakukan terlebih dahulu sebelum timbunan. Karena itulah dalam tugas akhir kali ini hanya akan dibahas mengenai proses perhitungan volume galian, sedangkan untuk perhitungan volume timbunan dapat disesuaikan dan dikembangkan apabila dibutuhkan.

Perhitungan volume galian dilakukan setelah pengukuran situasi di lapangan dan pengukuran *cross sectional open cut*. Perhitungan ini sangat penting peranannya dalam suatu proyek karena merupakan dasar dalam pencairan dana bagi kontraktor yang nantinya akan diserahkan kepada owner proyek, secara umum jumlah volume galian akan sangat berpengaruh terhadap jumlah dana yang akan diperoleh, oleh karena itu perhitungan volume galian harus dilakukan seteliti mungkin agar tidak ada pihak yang dirugikan.

2.3.1 Galian Tanah

Pengertian galian adalah sebuah proses pengerukan tanah suatu tempat untuk mendapatkan kondisi fisik tanah yang diinginkan. Adapun jenis-jenis galian tanah, yaitu:

1. Galian Biasa

Mencakup seluruh galian tanah biasa tidak diklasifikasi sebagai galian batu dan galian struktur.

2. Galian Batu

Mencakup penggalan batu serta bongkahan beton lama pada bangunan irigasi, tidak termasuk galian biasa dan struktur

3. Galian Struktur

Penggalian yang dilakukan untuk membentuk fisik tanah yang sesuai dengan bangunan utama pada bangunan irigasi.

2.3.2 Timbunan Tanah

Pengertian timbunan tanah adalah sebuah pembentukan tanah dengan menambah tanah ke tempat yang diposisikan sehingga membentuk kondisi fisik tanah yang diinginkan. Untuk tanah digunakan di daerah irigasi tanah harus indeks plastis maksimumnya 6 %.

2.4 Volume Galian dan Timbunan Tanah

Dalam survei rekayasa, penentuan volume tanah adalah suatu hal yang sangat lazim. Seperti halnya pada perencanaan pondasi, galian dan timbunan pada rencana irigasi, jalan raya, jalan kereta api, penanggulangan sepanjang aliran sungai, perhitungan volume tubuh bendung, dan lain-lain, tanah harus digali dan dibuang ke tempat lain atau sebaliknya. Semua kegiatan menggali, mengangkut dan menimbun serta memadatkannya memerlukan biaya yang cukup besar. Biaya tersebut dapat dirancang apabila perencanaan dapat menghitung terlebih dahulu berapa volume tubuh tanah yang dibutuhkan atau harus dibuang.

2.5 Metode Cross Section

Irisan melintang diambil tegak lurus terhadap sumbu proyek dengan interval jarak tertentu dalam metode ini. Metode ini cocok digunakan untuk pekerjaan yang bersifat memanjang seperti perencanaan jalan raya, jalan kereta api, saluran, penanggulan sungai, penggalian pipa dan lain-lain. Cara penentuan volume dengan metode melintang di bagi menjadi beberapa metode yaitu:

2.5.2 Metode Potongan Melintang Rata-Rata

Dalam rumus ini volume didapat dengan mengalikan luas rata-rata dari irisan yang ada dengan jarak antara irisan awal dan akhir. Apabila irisan-irisan tersebut $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{n-1}, A_n$ dan jarak antara irisan A_1 ke $A_n = L$ maka menggunakan Pers.(2.1):

$$volume = V = \left(\frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots + A_{n-1} + A_n}{n} \right) \cdot L \quad (2.1)$$

2.5.3 Metode Jarak Rata-Rata

Metode ini digunakan untuk perhitungan volume yang memiliki tampang irisan yang hampir sama antara $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{n-1}, A_n$ dengan jarak irisan yang berbeda-beda yang dinyatakan dengan L_1, L_2, L_3 dan seterusnya. Rumus perhitungan volumenya dinyatakan dengan Pers. (2.2):

$$volume = V = A \cdot \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \quad (2.2)$$

2.5.4 Metode Prismoida

Metode ini adalah metode yang paling baik di antara metode- metode yang lain. Prisma adalah sebuah bangun yang bidang sisi- sisinya berupa bidang datar, sedangkan bidang alas dan atasnya sejajar.

Rumus prismoida dinyatakan dengan Pers. (2.3):

$$volume = V = \left(\frac{h}{6} \right) \cdot A_1 + 4AM + A_2 \quad (2.3)$$

Dengan h adalah tinggi prisma, A_1 dan A_2 adalah luas alas dan atas, dan AM adalah luas penampang tengah yang diperoleh dari Pers. (2.4):

$$AM = \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \quad (2.4)$$

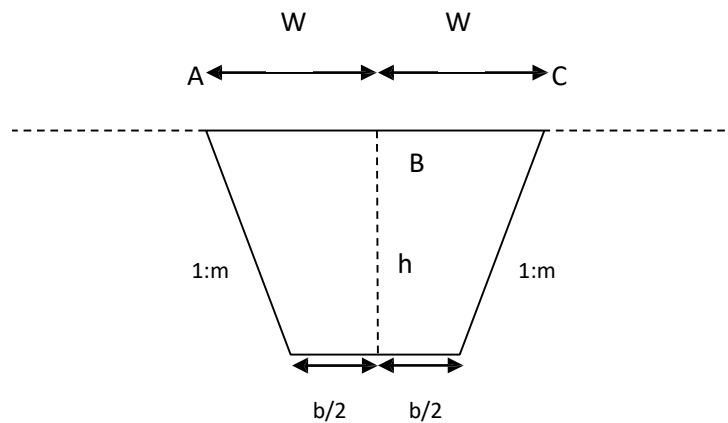
2.5.5 Luas Penampang Cross section

Volume tanah antara dua penampang *cross section* dapat dihitung apabila luas dari tampang-tampang tersebut diketahui terlebih dahulu. Luas konstruksi yang

bersifat memanjang dengan bentuk tampang yang seragam dan lebar formasi serta kemiringan sisi galian yang konstan dapat ditentukan dengan rumus-rumus yang telah disederhanakan sehingga perhitungannya lebih mudah dan cepat.

Rumus-rumus perhitungan luas di bawah ini telah disesuaikan dengan kemungkinan-kemungkinan bentuk tampang yang terjadi di lapangan, dengan kondisi *cross section* memiliki penampang yang sederhana.

2.5.6 One level section



Gambar 2.1: Penampang *One Level Section*.

Apabila melihat gambar penampang *cross section* seperti di atas dengan keterangan :

b = lebar formasi

w = lebar sisi dari perpotongan sumbu sampai perpotongan tanah asli dengan sisi galian

$$w = \left(\frac{b}{2}\right) + mh$$

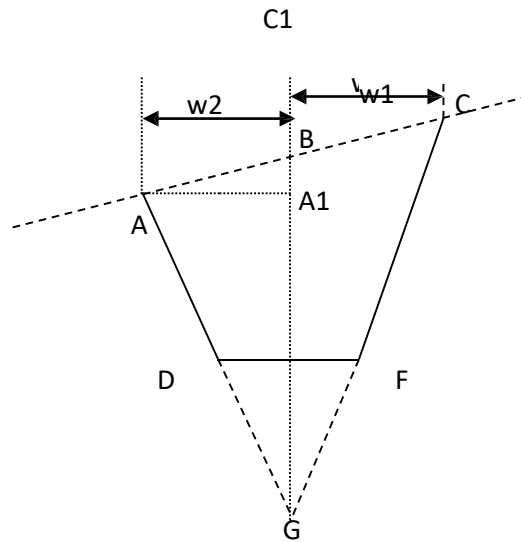
$$AC = 2w = b + 2mh$$

$$\text{Luas Penampang} = A = \left(\frac{b+b+mh}{2}\right)$$

$$A = h (b + mh)$$

2.5.7 Two level section

Pada kasus ini permukaan tanah asli miring terhadap arah sumbu proyek sehingga lebar sisi dari titik sumbu menjadi tidak sama.



Gambar 2.2: Penampang *Two Level Section*.

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa $C_1B = \left(\frac{w1}{k}\right)$ merupakan beda tinggi antara titik B dan C karena kemiringan tanah asli 1:k sepanjang jarak w1, demikian pula $A_1B = \left(\frac{w2}{k}\right)$ sehingga dapat diturunkan sehingga memperoleh Pers.(2.5) dan Pers. (2.6):

$$w1 = \left(\frac{b}{2} + mh\right) \left(\frac{k}{k-m}\right) \quad (2.5)$$

$$w2 = \left(\frac{b}{2} + mh\right) \left(\frac{k}{k+m}\right) \quad (2.6)$$

Luas tampang galian adalah bidang ACFDA yang dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (2.7) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{Luas BCG} + \text{Luas ABG} - \text{Luas DFG} \\ &= \frac{1}{2} w1 \left(\frac{b}{2m} + h\right) + \frac{1}{2} w2 \left(\frac{b}{2m} + h\right) - \frac{1}{2} b \cdot \frac{b}{2m} \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{b}{2m} + h\right) (w1 + w2) - \frac{b^2}{4m} \end{aligned} \quad (2.7)$$

$$= \frac{1}{2m} \left\{ \left(\frac{b}{2} + mh \right) (w1 + w2) - \frac{b^2}{2} \right\}$$

2.5.8 *Three level section*

Penampang jenis tanah ini memiliki kemiringan tanah asli 1:k dan 1:l. Rumus untuk lebar sisi pada penampang jenis ini dinyatakan dengan Pers.(2.5) dan Pers. (2.8):

$$w1 = \left(\frac{b}{2} + mh \right) \left(\frac{k}{k-m} \right) \quad (2.5)$$

$$w2 = \left(\frac{b}{2} + mh \right) \left(\frac{1}{1+m} \right) \quad (2.8)$$

Apabila BA menurun dari garis sumbu maka Persamaan w2 berubah menjadi Pers. (2.9)

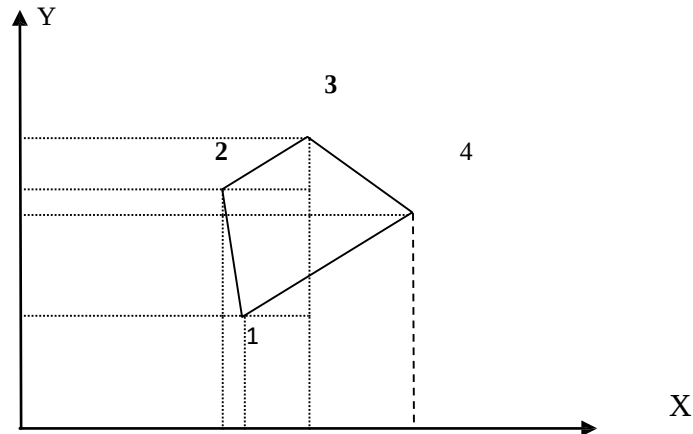
$$w2 = \left(\frac{b}{2} + mh \right) \left(\frac{1}{1-m} \right) \quad (2.9)$$

Dari Persamaan-Persamaan di atas maka rumus untuk luas penampang *Three Level Section/Variable Level* adalah Pers. (2.10) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{Luas BCG} + \text{Luas ABG} - \text{Luas DFG} \quad (2.10) \\ &= \frac{1}{2} w1 \left(\frac{b}{2m} + h \right) + \frac{1}{2} w2 \left(\frac{b}{2m} + h \right) - \frac{1}{2} b \cdot \frac{b}{2m} \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{b}{2m} + h \right) (w1 + w2) - \frac{b^2}{4m} \\ &= \frac{1}{2m} \left\{ \left(\frac{b}{2} + mh \right) (w1 + w2) - \frac{b^2}{2} \right\} \end{aligned}$$

Metode-metode perhitungan luas penampang *cross section* di atas hanya bisa digunakan untuk penampang dengan bentuk yang beraturan, sedangkan penampang *cross section* dengan bentuk yang lebih rumit dapat dihitung luasnya dengan menggunakan metode koordinat yang akan dijelaskan di bawah ini.

2.5.9 Metode Koordinat



Gambar 2.3: Perhitungan Luas dengan Cara Koordinat.

Luas bidang 12341 dapat dicari dengan menggunakan koordinat dari masing-masing titik yang Pers. (2.11) atau Pers. (2.12) dinyatakan dengan:

$$\text{Luas 12341} = \frac{1}{2} (y_1[x_4 - x_2] + y_2[x_1 - x_3] + y_3[x_2 - x_4] + y_4[x_3 - x_1]) \quad (2.11)$$

$$\text{Atau} = \frac{1}{2} (y_n[x_{n-1} - x_{n+1}]) \quad (2.12)$$

Cara lain untuk 2 kali luas dengan Pers. (2.13):

$$2A = (x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_4 + x_4y_1) - (y_1x_2 + y_2x_3 + y_3x_4 + y_4x_1) \quad (2.13)$$

$$2A = x_ny_{n+1} - y_nx_{n+1}$$

Atau dapat juga dinyatakan dengan Pers. (2.14):

$$\frac{y_1}{x_1} / \frac{y_2}{x_2} / \frac{y_3}{x_3} / \frac{y_4}{x_4} / \frac{y_1}{x_1} / \quad (2.14)$$

Persamaan di atas dapat diperbanyak sesuai dengan titik detail penampang *cross section* yang ada di lapangan dan jumlahkan semua hasilnya. Pada penampang-penampang yang hanya terdiri dari galian saja atau timbunan saja maka sumbu proyek dijadikan sebagai *center line* untuk perhitungan. Biasanya hasil perhitungan akan bernilai positif untuk galian dan negatif untuk timbunan.

2.6 Pengertian Alat Berat

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya.

Alat berat dalam ilmu teknik sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu infrastruktur di bidang konstruksi. Menurut Rostiyanti (2002) Alat berat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan proyek terutama proyek besar yang tujuannya untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relative lebih singkat dan diharapkan hasilnya lebih baik.

2.7 Manajemen Alat Berat

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditentukan. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat dihindari, antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti menggali, mengangkut, meratakan permukaan
2. Kapasitas peralatan. Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan
3. Cara operasi. Alat berat yang dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan

4. Pembatasan dari metode yang dipakai. Pembatasan mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain peraturan lalu lintas, biaya dan pembongkaran. Selain itu, metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat berubah
5. Ekonomi. Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam pemilihan alat berat
6. Jenis proyek. Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat yaitu proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan dan dam
7. Lokasi proyek. Lokasi proyek merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam
 4. pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek berada di dataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah
8. Jenis dan daya dukung tanah. Jenis tanah di lokasi proyek merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat yang akan dipakai. Tanah terbagi dalam kondisi padat, lepas, atau lembek
9. Kondisi lapangan. Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun rencana kerja alat berat antara lain :

1. Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas waktu tertentu.
2. Dengan volume pekerjaan yang ada tersebut dan waktu yang telah ditentukan harus ditetapkan jenis dan jumlah alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.
3. Dengan jenis dan jumlah alat berat yang tersedia, dapat ditentukan berapa volume yang dapat diselesaikan, serta waktu yang diperlukan.

2.8 Jenis-Jenis Alat Berat, Fungsi, Cara Kerja dan Metode Perhitungan Produksi Alat Berat

2.8.1 Excavator

Excavator (ekskavator) adalah alat berat yang terdiri dari lengan (*arm*), *boom* (bahu) serta *bucket* (alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (*trackshoe*)

Backhoe atau *Pull Shovel* menggunakan *prime mover excavator*, Bagian Utama dari *Excavator*:

1. Bagian atas, *revolving unit* (bisa berputar)
2. Bagian bawah, *travel unit* (untuk berjalan)
3. Bagian *attachment* yang dapat diganti.

Backhoe dikhususkan untuk penggalian yang letaknya dibawah kedudukan *backhoe* itu sendiri. Keuntungan *backhoe* jika dibandingkan terhadap *dragline* dan *clamsheel* yang fungsinya hampir sama adalah dapat menggali dengan kedalaman yang jauh lebih teliti, juga *backhoe* bisa digunakan sebagai alat pemuat bagi *truck truck*. Gerakan-Gerakan *Backhoe* dalam beroperasi terdiri dari :

1. Mengisi *Bucket (land bucket)*
2. Mengayun (*Swing loaded*)
3. Membongkar beban (*dump loaded*)
4. Mengayun balik (*Swing empty*)

Empat gerakan dasar tadi akan menentukan lama waktu siklus, tetapi waktu siklus ini juga dipengaruhi oleh ukuran *backhoe*, *backhoe* yang berukuran kecil waktu siklus nya akan cepat daripada *backhoe* yang berukuran besar.

Produksi *excavator* dapat dihitung dengan Pers. (2.16) (Rochmanhadi, 1987):

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} \quad (2.16)$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m³/jam)

q = Produksi per siklus (m³)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu siklus dalam menit

Waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (2.17) (Rochmanhadi, 1987):

$$C_m = \text{Waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu buang} \quad (2.17)$$

Waktu buang tergantung kondisi pembuangan,

A. Dalam dump truck = 5 – 8 detik

B. Ketempat pembuangan = 3 – 6 detik

Sedangkan kapasitas bucket excavator dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (2.18) (Rochmanhadi, 1987):

$$\text{Rumus kapasitas bucket } q = q' \times K \quad (2.18)$$

Dimana:

q' = Kapasitas munjung (penuh) yang tercantum dalam spesifikasi alat

K = Faktor bucket yang besarnya tergantung tipe dan keadaan tanah

2.8.2 *Baby Roller*

Baby roller atau *vibratory roller* merupakan aplikasi meratakan dan memadatkan permukaan tanah. *Baby roller* mempunyai kemampuan daya tekan atau daya memadatkan sampai beberapa ton. Cara kerja *baby roller* sangatlah sederhana dengan menggerakkan *baby roller* akan bergetar saat berjalan sehingga tanah yang digilasnya menjadi padat tertekan kebawah dan akan memadat. Fungsi pemadatan tanah untuk menjadikan tanah terikat erat satu sama lain dan menjadikan tanah kuat karena tanah sebagai penahan utama dalam sebuah pekerjaan konstruksi.

Baby roller merupakan alat berat yang memiliki roda berbentuk drum bulat di belakang dan depan. Dioperasikan dengan cara mendorongnya sambil berjalan di tanah yang akan dipadatkan.

Produksi pemadatan dinyatakan dalam *compacted cubic meter* per jam (ccm/jam).

Rumus dibawah ini dipakai untuk menghitung produksi pemadatan dengan Pers. (2.19) :

$$CM^3 \frac{W \times L \times S}{P} \quad (2.19)$$

Dimana :

W = lebar pemadatan dalam satuan laluan (meter)

L = Tebal lapisan (mm)

S = kecepatan rata-rata (Km/jam)

P = Jumlah pass yang diperlukan untuk kepadatan tertentu.

Jika pengukuran kecepatan yang sebenarnya tak dapat dilakukan, maka kecepatan rata-rata di bawan ini bisa digunakan sebagai pedoman :

- 1 *Sheep foot roller* dengan penggerak sendiri *5 mile per hour* (mph). atau $\pm 7,5$ km/jam.
- 2 *Pneumatic tired roller* dengan penggerak sendiri *7 mile per hour* (mph), atau ± 10 km/jam.
- 3 *Sheep foot roller* ditarik (*towed*) oleh *wheel tractor* 5 - 10 mph atau + 7,5- 15 km/ jam
- 4 *Sheep foot roller* ditarik (*towed*) oleh *crawler tractor* 3 - 4 mph, atau 4,5 - 6 km/ jam.
- 5 *Pneumatic roller* ditarik 3 - 5 mph, atau 4,5 - 7,5 km/ jam.

2.8.3 *Dump Truck*

Operator atau sopir sangat berperan penting dalam menempatkan *dump truck* pada waktu muat, karena produksi dari organisasi alat angkut dan gali ditentukan pada saat muat ini. Menempatkan *dump truck* dengan cepat pada posisi untuk dimuati agar *swing* dari alat sekecil-kecilnya. Operator alat gali biasanya akan mengatur penempatan *dump truck* yang akan dimuati, khusus untuk *dump truck* yang besar, pembantu sopir sangat diperlukan dalam mengatur penempatan *dump truck* pada posisi muat yang baik. *Dump truck* sebaiknya ditempatkan membelakangi alat gali, atau searah dengan *swing* alat gali agar memudahkan pemuatan. Khusus pada pemuatan batu-batu yang besar dengan menggunakan alat gali yang besar sebaiknya *dump truck* menghadap ke alat gali, agar batu-batu tidak menimpa kabin *dump truck*.

Dump truck adalah alat angkut jarak jauh, sehingga jalan angkut yang dilalui dapat berupa jalan datar, tanjakan dan turunan. Untuk mengendarai *dump truck* pada medan yang berbukit diperlukan keterampilan operator atau sopir. Operator harus segera mengambil tindakan gigi ke gigi rendah apabila mesin mulai tidak mampu bekerja pada gigi yang tinggi. Hal itu perlu dilakukan agar *dump truck* tidak berjalan mundur karena tidak mampu menanjak pada saat terlambat memindah

pada gigi yang rendah. Pada jalan yang menurun perlu juga dipertimbangkan menggunakan gigi yang rendah, karena kebiasaan berjalan pada gigi yang tinggi dengan hanya mengandalkan rem (*brakes*) sangat berbahaya dan dapat berakibat kurang baik.

Pada waktu mengangkut ataupun kosong, perlu dihindari selip. Selip adalah keadaan keadaan mendatar ke samping dan kendaraan tidak dapat dikuasai oleh operator. Selip ini biasanya terjadi jika roda berputar lebih cepat dari pada yang diperlukan untuk gerakan kendaraan, atau apabila putaran roda lebih lambat dari pada gerakan kendaraan, misalnya pada saat posisi kendaraan melakukan rem, atau dapat terjadi pada tikungan tajam tetapi posisi kendaraan dalam kecepatan tinggi. Membuang muatan (*dumping*) operator harus hati hati dan cermat. Operator harus yakin bahwa roda-roda berada di atas permukaan tanah yang cukup kuat dan keras untuk menghindari supaya ban-ban tidak terperosok ke dalam tanah yang kurang baik, misalnya pada permukaan tanah hasil buangan sebelumnya.

Dump Truck adalah kendaraan yang berfungsi membawa material dari atau lokasi, biasanya bekerja dengan alat berat lain sebagai pemuat seperti *loader*, *backhoe* dan lain lain. Syarat yang penting agar *Dump Truck* dapat bekerja secara efektif adalah jalan kerja yang keras dan rata, tetapi ada kalanya dump truck didesain agar mempunyai *cross country ability* yaitu suatu kemampuan berjalan di luar jalan biasa. kemampuan dump truck di dalam menerima material juga tergantung besaran kapasitas pengangkut nya.

Dump truck mempunyai 3 fungsi :

- 1 *Side dump truck* (penumpahan kesamping)
- 2 *Rear dump truck* (penumpahan kebelakang)
- 3 *Rear dan side dump truck* (penumpahan kebelakang dan kesamping)

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *dump truck* :

1. *Dump truck* kecil

Keuntungan :

- a. Lebih lincah dalam beroperasi
- b. Lebih mudah dalam beroperasi
- c. Lebih ringkas dalam pengangkutan jarak dekat
- d. Pertimbangan terhadap jalan kerja lebih sederhana

- e. Jika salah satu *dump truck* dalam satu unit angkutan tidak dapat bekerja, tidak akan terasa terhadap produksi
- f. Pemeliharaan lebih mudah dilaksanakan

Kerugian :

- a. Waktu hilang lebih banyak, akibat banyaknya *dump truck* beroperasi terutama waktu muat
- b. *Excavator* lebih sukar memuat karena kecil baknya
- c. Lebih banyak supir yang dibutuhkan
- d. Biaya pemeliharaan lebih besar, karena lebih banyak *dump truck* begitu pula tenaga pemeliharaannya.

2. *Dump truck* besar

Keuntungan :

- a. Untuk kapasitas yang sama dengan *dump truck* kecil, jumlah unit *dump truck* besar lebih sedikit
- b. Sopir/*crew* yang digunakan lebih sedikit
- c. Cocok untuk angkutan jarak jauh

Kerugian :

- a. Jalan kerja harus diperitungkan, karena berat *dump truck* kerusakan jalan relatif lebih cepat
- b. Pengoperasian lebih sulit karena ukurannya lebih besar
- c. Produksi akan sangat berkurang, jika salah satu *dump truck* tidak bekerja
- d. Pemeliharaan lebih sulit dilaksanakan

Untuk menghitung produksi *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan

Pers. (2.20) (Rochmanhadi, 1987) :

$$Q = C \times 60 \times E/Cm \quad (2.20)$$

Dimana:

Q = Produksi per jam (m^3 /jam)

C = Kapasitas rata-rata *dump truck* (m^3)

E = Efisiensi kerja

Cm = Waktu siklus dalam menit

Waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (2.21) dan (2.22) (Rochmanhadi, 1987) :

$$Cm = n \times Cms + D/V + D/V + t1 + t2 \quad (2.21)$$

$$N = c/qxk \quad (2.22)$$

Dimana:

n = jumlah siklus yang dibutuhkan pemuat untuk memuat truck

c = kapasitas rata-rata *dump truck* (m³)

q' = kapasitas *bucket* pemuat (*loader/excavator*, menit) (m³)

k = faktor *bucket* pemuat

Cms = waktu siklus pemuat (*loader/excavator*, menit)

D = jarak angkat *dump truck* (m)

V1 = kecepatan rata-rata *dump truck* bermuatan (m/menit)

V2 = kecepatan rata-rata *dump truck* kosong (m/menit)

t1 = waktu buang, *standby* sampai pembuangan mulai (menit)

t2 = waktu untuk posisi pengisian dan pemuatan mulai mengisi (menit)

2.9 Efisiensi Kerja

Produktivitas alat pada kenyataan di lapangan tidak sama jika dibandingkan dengan kondisi ideal alat dikarenakan hal-hal tertentu seperti topografi, keahlian operator, pengoperasian dan pemeliharaan alat. Produktivitas per jam alat harus diperhitungkan dalam perencanaan adalah produktivitas standar alat pada kondisi ideal dikalikan faktor yang disebut efisiensi kerja.

2.10 Jam Operasi atau Waktu Kerja

Efisiensi waktu dibutuhkan guna tercapainya hasil kerja yang tepat sesuai dengan rencana. Untuk mewujudkan disiplin khususnya waktu, maka dibutuhkan adanya loyalitas tinggi dari semua pihak yang terlibat. Dalam penentuan tenaga kerja, perlu diperhatikan

Beberapa faktor antara lain jam operasional normal dan lembur.

1. Jam operasional normal

Lama waktu kerja pada setiap hari kerja (senin-sabtu) ditetapkan selama 7 jam/hari dengan upah kerja sebesar upah kerja normal.

2. Jam operasional lembur

Waktu lembur dihitung dari lama waktu kerja yang melebihi batas waktu kerja normal (7 jam/hari). Waktu kerja lembur dilaksanakan diluar jam operasi normal untuk hari kerja atau penambahan jumlah hari kerja perminggu (hari minggu).

2.11 Pengertian *Autocad*

Program *autocad* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain gambar teknik, khususnya dalam pembuatan gambar desain arsitektur maupun konstruksi. Software ini merupakan salah satu software teknik yang dikeluarkan oleh *Autodesk inc.* Kelebihan dari software ini adalah kemampuan untuk pembuatan gambar konstruksi baik untuk dua atau tiga dimensi. Sejalan dengan pernyataan di atas, menurut Andayani (2002) menjelaskan bahwa *autocad* adalah software untuk membuat desain gambar. Desain gambar yang diolah biasanya menjurus kepada sign teknis, yang digunakan oleh para arsitektur dalam pembangunan konstruksi.

Menurut Chandra, (2002) fungsi atau kegunaan dari *autocad* adalah sebagai alat bantu untuk merancang produk bagi perencana atau perancang dalam waktu yang relatif singkat dengan tingkat keakurasian yang tinggi. *Autocad* biasanya dipergunakan oleh para perencana atau perancang untuk menuangkan ide mereka dalam bentuk-bentuk gambar atau model.

Autocad merupakan salah satu produk program CAD, *autocad* dikeluarkan oleh *autodesk inc.*, sebuah perusahaan perangkat lunak raksasa Amerika yang mengkhususkan diri membuat program – program komputer grafis. *Autocad* telah menjadi suatu program yang paling banyak digunakan. *Autocad* sangat universal dipergunakan hampir diseluruh bidang rekayasa (*engineering*) yang memanfaatkan keunggulan CAD untuk menunjang pekerjaan mereka. Kemampuan *autocad* beradaptasi untuk disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari suatu bidang tertentu merupakan salah satu keunggulan yang belum dimiliki oleh program CAD sejenis.

Release pertama (versi 1.0) *autocad* dikeluarkan pada Desember 1982, hingga saat ini (tahun 2016), *autodesk inc* telah melakukan banyak perilisan dan

perombakan program *autocad* untuk mempermudah para drafter dalam melakukan penggambaran, perancangan, dan perencanaan gambar di bidang yang dikuasainya.

Autocad merupakan software komputer yang digunakan untuk menghasilkan gambar 2 dimensi dan 3 dimensi. Perangkat lunak ini sangat memudahkan pekerjaan desain interior, insinyur mesin, arsitek dan berbagai profesi lainnya. Berbagai fungsi autocad yang mudah diaplikasikan, menjadikan software ini populer dan banyak digunakan.

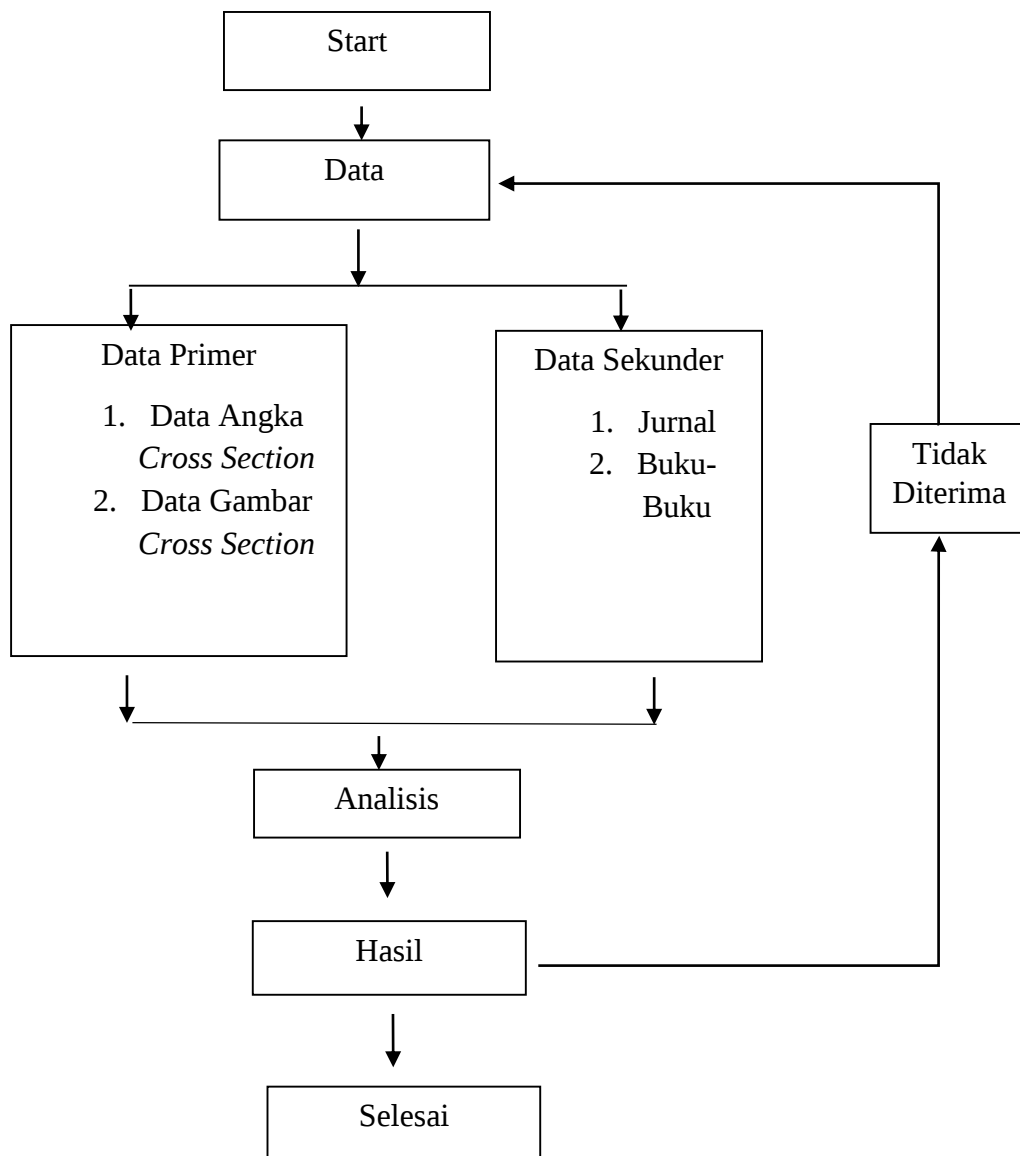
Aplikasi autocad sekarang ini hanya dapat dioperasikan pada komputer yang menggunakan sistem operasi microsoft. Sebelumnya memang untuk sistem operasi machintos dan linux sempat bisa digunakan untuk menjalankan program autocad. Tapi fungsi software autocad ini hanya berlangsung sekitar tahun 1980-an hingga 1990-an. Sayangnya fitur itu tidak lagi diteruskan autodesk sebagai pengembangnya. Berbagai versi dikembangkan autodesk sebagai perbaikan yang kreatif dan inovatif untuk memenuhi kebutuhan. Berbagai pengembangan ini semakin mempermudah penggunaanya dalam mengoperasikan segala macam fitur menarik.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alur

Penelitian ini memiliki bagan alur yang disajikan sebagai pedoman penelitian dalam penulisan ini. Bagan alur ini dapat dilihat pada Gambar (3.1)



Gambar 3.1 : Bagan Alur Penelitian.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *cross section*, Metode *cross section* yaitu metode dengan irisan melintang dengan sumbu tegak lurus pada sumbu proyek dengan interval jarak tertentu. Metode ini sangat cocok untuk menghitung volume pada pekerjaan yang memiliki jarak yang memanjang seperti saluran irigasi yang menjadi objek utama dalam penelitian ini.

Dalam metode *cross section* peneliti menggunakan metode koordinat untuk menghitung volume galian dan timbunan setiap irisan melintangnya dan metode jarak rata-rata untuk menghitung volume galian dan timbunan keseluruhan pada penelitian ini.

3.3 Data Penelitian

Data Penelitian ini di ambil dari PPK Irigasi dan Rawa 1, Balai wilayah sungai Sumatera II, Dirjen Sumber daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Lokasi penelitian terletak di Desa Karang Anyar dan Desa Ramonia Dua, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang. Peneliti mengambil penelitian dilokasi tersebut karena daerah irigasi ramonia akan dibangun peningkatan saluran irigasi dari batu kali menjadi panel beton. Panjang saluran yang akan dikerjakan sepanjang 2.094 meter, terdiri dari saluran sekunder. Untuk menunjang penelitian ini maka data yang peneliti gunakan dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data utama yang diambil dari data lapangan melalui sumber PPK Irigasi dan Rawa 1. berikut data primer penunjang buat penelitian:

1. Data iris melintang (*cross section*)
2. Data potongan memanjang (*longitudinal profile*)
3. Data desain saluran irigasi

Data sekunder adalah data yang diambil untuk membantu penelitian secara teori diambil dari jurnal dan buku. Berikut jurnal dan buku dijadikan acuan dalam penelitian ini:

1. Perbandingan ketelitian perhitungan volume galian menggunakan metode cross section dan software 3D civil project

2. Alat-alat berat dan penggunaannya
3. Analisis pemilihan alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan proyek pembangunan fakultas hukum uii (heavy equipment choice analysis on cut and fill work of uii law construction)
4. UU No. 7 tahun 2004 Pasal 41 ayat 1
5. Mekanika Tanah 1
6. Klasifikasi Tanah

3.4 Instrumen Penelitian

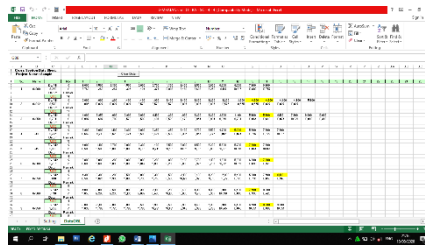
Peneliti menggunakan alat bantu dalam penulisan ini , berikut daftar alat bantu penulis:

1. Perangkat keras computer jinjing (*laptop*) acer model E5-476G-56VN sebagai alat bantu utama dalam penelitian ini.
2. Perangkat lunak (software) autocad sebagai alat bantu menggambar penelitian.
3. Perangkat lunak (software) PCLP (*Plan, Cross Section and Longitudinal Profile Program*) sebagai alat bantu mentransfer data Microsoft excel menjadi sebuah file script autocad.
4. Perangkat lunak (software) Microsoft word sebagai alat bantu penulisan dalam penelitian ini.
5. Perangkat lunak (software) Microsoft excel sebagai alat bantu menghitung angka dalam penelitian ini.

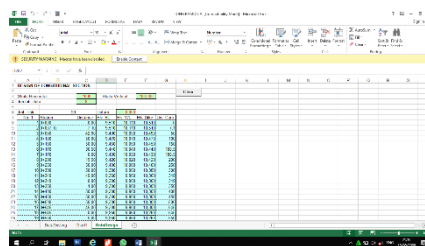
3.5 Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang dilakukan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Langkah awal melaksanakan penelitian ini adalah dengan mendapatkan data *cross section* dan data *longitudinal profile*

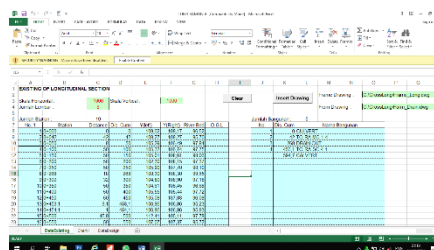


Gambar 3.2 : Data *Cross Section*.

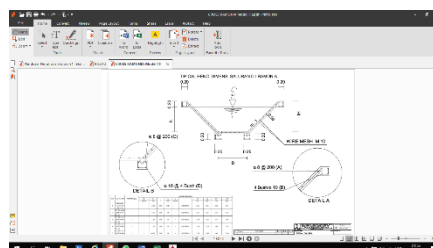


Gambar 3.3 : Data *Longitudinal Profile*

2. Langkah selanjutnya mendapatkan data desain yang diteliti

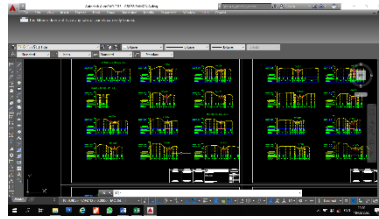


Gambar 3.4 : Data desain.

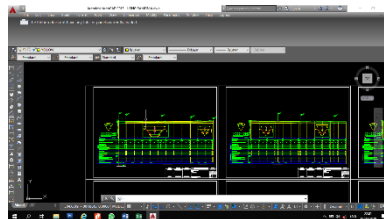


Gambar 3.5 : Gambar desain.

3. Langkah selanjutnya setelah mendapatkan semua data dari tempat lokasi penelitian maka dilakukan penggambaran melalui aplikasi autocad



Gambar 3.6 : Gambar *cross section*.



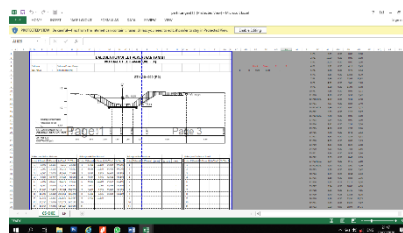
Gambar 3.7 : Gambar *longitudinal profile*.

4. Setelah penggambaran peneliti melakukan hitungan dengan metode koordinat disetiap gambar potongan melintang, dengan rumus Pers. (2.13).

$$2A = (x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_4 + x_4y_1) - (y_1x_2 + y_2x_3 + y_3x_4 + y_4x_1) \quad (2.13)$$

$$2A = x_ny_{n+1} - y_nx_{n+1}$$

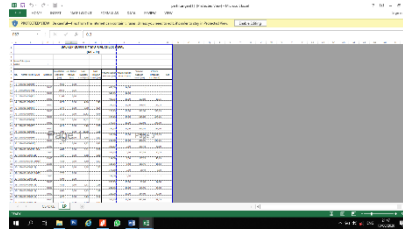
$$A = \frac{x_ny_{n+1} - y_nx_{n+1}}{2}$$



Gambar 3.8 : Penghitungan Dengan Metode Koordinat.

Setelah mendapatkan hail volume disetiap potongan melintang maka menggunakan metode kedua untuk mendapatkan hasil volume keseluruhan dengan metode jarak rata-rata pada penelitian ini. menggunakan Pers.(2.1):

$$volume = V = \left(\frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots + A_{n-1} + A_n}{n} \right) \cdot L \quad (2.1)$$



Gambar 3.9 : Penghitungan Dengan Metode jarak rata-rata.

5. Maka dapatlah hasil keseluruhan volume galian dan timbunan pada penelitian ini.

6. Setelah mendapatkan volume galian dan timbunan maka dapat melanjutkan mencari produktivitas alat berat yang digunakan dalam penelitian ini.

7. Langkah awal mencari produksi *excavator* dengan menggunakan Pers. (2.16)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} \quad (2.16)$$

8. Sebelumnya mencari waktu siklus saat *excavator* beroperasi Waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (2.17) dan Pers. (2.18) (Rochmanhadi, 1987):

$$\text{Rumus waktu siklus } Cm = \text{Waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu buang} \quad (2.17)$$

$$\text{Rumus kapasitas bucket } q = q' \times K \quad (2.18)$$

9. Kemudian mencari produksi dump *truck* dengan menggunakan Pers. (2.20)

$$Q = C \times 60 \times E / Cm \quad (2.20)$$

10. Kemudian mencari Waktu siklus dengan menggunakan Pers. (2.21) dan (2.22) (Rochmanhadi, 1987) :

$$Cm = n \times Cms + D/V + D/V + t_1 + t_2 \quad (2.21)$$

$$N = c / qxk \quad (2.22)$$

11. Dilanjutkan dengan mencari Rumus dibawah ini dipakai untuk menghitung produksi pemadatan dengan Pers. (2.19) :

$$CM^3 = \frac{W \times L \times S}{P} \quad (2.19)$$

12. Setelah mendapatkan produksi semua alat berat maka dapatlah hasil produktivitas alat berat dan juga waktu pekerjaan yang dibutuhkan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tinjauan Umum

Studi Kasus Pada Penelitian ini adalah Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I Ramonia. terletak di Desa Karang Anyar dan Desa Ramonia Dua, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang. Daerah irigasi ramonia akan dibangun peningkatan saluran irigasi dari batu kali menjadi panel beton. Panjang saluran yang akan dikerjakan sepanjang 2.094 meter, terdiri dari saluran sekunder.

4.2. Hasil Volume Galian dan Timbunan

Untuk mendapat hasilnya maka dapat ditentukan data data gambar autocad yang telah ada kemudian di hitung dengan metode titik koordinat disetiap potongan *cross section*. Setiap potongan *cross section* akan dijabarkan di lampiran. Maka setiap potongan *Cross section* dapat menggunakan rumus Pers. (2.13)

$$2A = (x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_4 + x_4y_1) - (y_1x_2 + y_2x_3 + y_3x_4 + y_4x_1) \quad (2.13)$$

$$2A = x_ny_{n+1} - y_nx_{n+1}$$

$$A = \frac{x_ny_{n+1} - y_nx_{n+1}}{2}$$

Setelah mendapatkan hail volume disetiap potongan melintang maka menggunakan metode kedua untuk mendapatkan hasil volume keseluruhan dengan metode jarak rata-rata pada penelitian ini. menggunakan Pers.(2.1):

$$volume = V = \left(\frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots + A_{n-1} + A_n}{n} \right) \cdot L \quad (2.1)$$

Setelah menggunakan rumus Pers. 2.13 dan Pers. 2.1 maka akan didapat hasil sesuai dengan tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Volume Galian dan Timbunan

No	Nomor Patok (STA)	Distance	Luas Galian Mekanis (m2)	Luas Galian Manual (m2)	Luas Timbunan Tanah (m2)	Volume Galian Mekanis (m3)	Volume Galian Manual (m3)	Volume Timbunan Tanah (m3)	Ket
1	STA 0+000		0,000	0,000	0,000				
		7,50				3,060	0,364	0,221	
2	STA 0+007.5		0,816	0,097	0,059				
		42,50				37,018	4,186	2,508	
3	STA 0+050		0,926	0,100	0,059				
		50,00				44,225	5,050	2,850	
4	STA 0+100		0,843	0,102	0,055				
		50,00				32,150	5,025	2,350	
5	STA 0+150		0,443	0,099	0,039				
		17,50				3,876	1,741	0,341	
6	STA 0+167.5		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
7	STA 0+177.5		0,000	0,100	0,000				
		22,50				8,640	2,261	0,743	
8	STA 0+200		0,768	0,101	0,066				
		50,00				41,000	5,025	1,650	
9	STA 0+250		0,872	0,100	0,000				
		50,00				42,025	5,000	2,175	
10	STA 0+300		0,809	0,100	0,087				
		36,50				14,764	3,650	1,588	
11	STA 0+336.5		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
12	STA 0+346.5		0,000	0,100	0,000				

		3,50				1,603	0,350	0,275	
13	STA 0+350		0,916	0,100	0,157				
		50,00				46,600	5,000	4,950	
14	STA 0+400		0,948	0,100	0,041				
		50,00				41,550	4,650	1,800	
15	STA 0+450		0,714	0,086	0,031				
		50,00				34,525	4,650	3,275	
16	STA 0+500		0,667	0,100	0,100				
		32,50				10,839	3,250	1,625	
17	STA 0+532.5		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
18	STA 0+542.5		0,000	0,100	0,000				
		7,50				2,970	0,731	0,000	
19	STA 0+550		0,792	0,095	0,000				
		50,00				39,625	4,850	6,750	
20	STA 0+600		0,793	0,099	0,270				
		50,00				39,525	4,975	10,750	
21	STA 0+650		0,788	0,100	0,160				
		50,00				41,500	5,000	12,875	
22	STA 0+700		0,872	0,100	0,355				
		50,00				45,025	4,950	8,950	
23	STA 0+750		0,929	0,098	0,003				
		5,50				2,555	0,545	0,008	
24	STA 0+755.5		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
25	STA 765.5		0,000	0,100	0,000				
		34,50				13,869	3,433	1,139	
26	STA 0+800		0,804	0,099	0,066				

		50,00				41,125	4,975	1,800	
27	STA 0+850		0,841	0,100	0,006				
		50,00				43,425	5,000	0,175	
28	STA 0+900		0,896	0,100	0,001				
		50,00				52,275	4,975	0,225	
29	STA 0+950		1,195	0,099	0,008				
		50,00				55,550	4,975	2,275	
30	STA 1+000		1,027	0,100	0,083				
		50,00				37,700	5,050	3,925	
31	STA 1+050		0,481	0,102	0,074				
		50,00				29,175	5,050	3,800	
32	STA 1+100		0,686	0,100	0,078				
		3,50				1,201	0,350	0,137	
33	STA 1+103.5		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
34	STA 1+113.5		0,000	0,100	0,000				
		36,50				48,472	3,650	0,000	
35	STA 1+150		2,656	0,100	0,000				
		50,00				115,025	5,000	0,000	
36	STA 1+200		1,945	0,100	0,000				
		22,50				21,881	2,250	0,000	
37	STA 1+222.5		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
38	STA 1+232.5		0,000	0,100	0,000				
		17,50				10,229	1,750	0,000	
39	STA 1+250		1,169	0,100	0,000				
		50,00				52,200	5,025	3,875	
40	STA 1+300		0,919	0,101	0,155				

		50,00				47,575	5,025	3,900	
41	STA 1+350		0,984	0,100	0,001				
		50,00				55,725	5,000	0,025	
42	STA 1+400		1,245	0,100	0,000				
		50,00				50,275	5,000	0,850	
43	STA 1+450		0,766	0,100	0,034				
		50,00				37,375	4,675	4,675	
44	STA 1+500		0,729	0,087	0,153				
		50,00				39,200	4,700	9,150	
45	STA 1+550		0,839	0,101	0,213				
		50,00				38,650	4,975	11,300	
46	STA 1+600		0,707	0,098	0,239				
		50,00				37,875	4,950	8,825	
47	STA 1+650		0,808	0,100	0,114				
		50,00				57,125	5,000	5,250	
48	STA 1+700		1,477	0,100	0,096				
		50,00				55,975	5,000	28,500	
49	STA 1+750		0,762	0,100	1,044				
		50,00				50,950	5,000	29,425	
50	STA 1+800		1,276	0,100	0,133				
		50,00				56,625	4,975	3,325	
51	STA 1+850		0,989	0,099	0,000				
		50,00				45,050	4,950	0,900	
52	STA 1+900		0,813	0,099	0,036				
		50,00				38,700	4,975	4,200	
53	STA 1+950		0,735	0,100	0,132				
		50,00				46,325	5,000	5,550	
54	STA 2+000		1,118	0,100	0,090				

		6,00				3,354	0,600	0,270	
55	STA 2+006		0,000	0,100	0,000				
		10,00				0,000	1,000	0,000	
56	STA 2+016		0,000	0,100	0,000				
		34,00				9,061	3,417	3,060	
57	STA 2+050		0,533	0,101	0,180				
		40,00				22,280	4,020	16,020	
58	STA 2+090		0,581	0,100	0,621				
Sub Total		2.090,00				1747,320	207,000	218,260	

Maka dapat disimpulkan dari tabel 4.1 hasil dari volume galian tanah sebanyak 1.747,320 meter kubik dan hasil dari volume timbunan tanah sebanyak 218.26 meter kubik

4.3. Hasil Produktivitas Alat Berat

4.3.1. *Excavator atau Backhoe*

Excavator atau *backhoe* memiliki fungsi sebagai penggali tanah dan memindahkan dari saluran irigasi ke dump truk. Berikut keterangan tambahan sebagai informasi tambahan:

Tipe : Hitachi ex 200

Kapasitas buket (q') : 0,8 meter kubik

Faktor buket (K) : 0,5 (faktor pengisian tanah liat berair tinggi/ agak sulit)

Efisiensi kerja (E) : 0,81

Waktu putar : 8 detik

Waktu Gali : 6 detik

Waktu buang : 6 detik

kapasitas *bucket* $q = q' \times K$

$q = 0,8 \times 0,5$

$$\begin{aligned}
 q &= 0,4 \\
 \text{waktu siklus } C_m &= \text{Waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu buang} \\
 C_m &= 6 + (8 \times 2) + 6 \\
 C_m &= 28
 \end{aligned}$$

Produksi *Excavator*

$$\begin{aligned}
 (Q) &= \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \\
 (Q) &= \frac{0,4 \times 3600 \times 0,81}{28} \\
 (Q) &= 41,657 \text{ meter kubik per jam}
 \end{aligned}$$

4.3.2. *Dump Truck*

Dump truk memiliki fungsi sebagai pengangkutan tanah yang dihasilkan dari saluran akan dibuang dan didatangkan tanah ke lokasi saluran yang digunakan sebagai timbunan. Berikut keterangan tambahan sebagai informasi tambahan:

1. Pekerjaan Galian Tanah

Tipe	: mitshubitshi coltdiesel
Kapasitas truk	: 5 meter kubik(dipakai karena kondisi lapangan yang memungkinkan untuk dilalui ke lokasi saluran)
Faktor <i>bucket</i> (K)	: 0,5(faktor pengisian tanah liat berair tinggi/ agak sulit)
Efisiensi Kerja (E)	: 0,81
ta 1	:10 menit
ta 2	:7 menit
t1	: 0,6 menit
t2	: 0,3 menit
Cms	: 0,47 menit

Jumlah siklus pengisian tanah dari *excavator* ke *dump truk*:

$$\begin{aligned}
 n &= c / q \times K \\
 n &= 5 / 0,8 \times 0,5 \\
 n &= 12,5 \text{ digenapkan 13 kali siklus}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi per siklus (C)} &= n \times q \times K \\
 (C) &= 13 \times 0,8 \times 0,5 \\
 (C) &= 5,2 \text{ meter kubik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu siklus (Cm)} &= n \times Cms + ta1 + ta2 + t1 + t2 \\
&= 13 \times 0,47 + 10 + 7 + 0,6 + 0,3 \\
&= 24,01 \text{ menit} \\
\text{Produksi dump truk(Q)} &= C \times 60 \times E/Cm \\
&= 5,2 \times 60 \times 0,81/24,01 \\
&= 10,526 \text{ meter kubik per jam}
\end{aligned}$$

2. Pekerjaan Timbunan Tanah

Kapasitas truk : 5 meter kubik(dipakai karena kondisi lapangan yang memungkinkan untuk dilalui ke lokasi saluran)

Faktor *bucket* (K) : 0,8(faktor pengisian tanah liat kering/ sedang)

Efisiensi Kerja (E) : 0,81

ta 1 :20 menit

ta 2 :9 menit

t1 : 0,6 menit

t2 : 0,3 menit

Cms : 0,38 menit

Jumlah siklus pengisian tanah dari *excavator* ke *dump truk*:

$$n = c / q \times K$$

$$n = 5 / 1 \times 0,8$$

$$n = 6,25 \text{ digenapkan 7 kali siklus}$$

$$\text{Produksi per siklus (C)} = n \times q \times K$$

$$(C) = 7 \times 1 \times 0,8$$

$$(C) = 5,6 \text{ meter kubik}$$

$$\text{Waktu siklus (Cm)} = n \times Cms + ta1 + ta2 + t1 + t2$$

$$(Cm) = 7 \times 0,38 + 20 + 9 + 0,6 + 0,3$$

$$(Cm) = 32,62 \text{ menit}$$

$$\text{Produksi dump truk(Q)} = C \times 60 \times E/Cm$$

$$(Q) = 5,6 \times 60 \times 0,81/32,62$$

$$(Q) = 8,343 \text{ meter kubik per jam}$$

4.3.3. Baby Roller

Baby roller berfungsi untuk memadatkan tanah timbunan yang didatangkan. *Baby roller* digunakan karena kondisi lapangan yang sulit dan sempit sehingga cocok digunakan. Berikut keterangan tambahan sebagai informasi tambahan:

Tipe : sakai HV61ST

Kecepatan : 0,5 km/jam

Lebar penggilas : 0,635 meter

Lebar keseluruhan : 0,68 meter

Tebal lapisan : 0,20 meter

Laluan diperlukan : 12 laluan (faktor nilai $d_{max} = 93,78\%$)

$$\text{Produksi pemadatan baby roller (CM}^3\text{)} = \frac{W \times L \times S}{P}$$

$$(CM^3) = \frac{0,635 \times 1,5 \times 200}{12}$$

$$(CM^3) = 5,292 \text{ meter kubik per jam}$$

4.3.4. Perhitungan Biaya Sewa Alat

Dari hasil survey penyewaan penyewaan alat berat di medan maka dapat digunakan sebagai pembiayaan alat berat. Data ini didapat dari sebuah jasa penyedia penyewaan alat berat yang tidak dapat dipublikasikan untuk menjaga Persaingan antar para jasa penyewaan alat berat.berikut daftar harga jasa penyewaan alat berat pada tahun 2019:

1. Excavator/backhoe

Merk : Hitachi

Tipe : EX 200

Harga sewa alat perjam : Rp 312.500/jam

Bahan bakar (solar industri) : 20 liter/jam x Rp 9.850 = Rp 197.000/jam

Operator : Rp 200.000/hari/ 8 jam = Rp 25.000/jam

Harga sewa : Rp 312.500 + Rp 197.000 + Rp 25.000 = Rp 534.500

2. Dump truck

Merk : Mitshubitshi coltdiesel

Tipe : kapasitas bak 5 meter kubik

Harga sewa alat perjam : Rp 45.000/jam

Bahan bakar (solar industri) : 14 liter/jam x Rp 9.850 = Rp 137.900/jam
 Operator : Rp 150.000/hari/ 8 jam = Rp 18.750/jam
 Harga sewa : Rp 45.000 + Rp 137.900 + Rp 18.750 =
 Rp201.650/jam

3. *Baby Roller*

Merk : Sakai
 Tipe : HV61ST
 Harga sewa alat perjam : Rp 150.000/jam
 Bahan bakar (solar industri) : 10 liter/jam x Rp 9.850 = Rp 98.500/jam
 Operator : Rp 200.000/hari/ 8 jam = Rp 25.000/jam
 Harga sewa : Rp 150.000 + Rp 98.500 + Rp 25.000 = Rp273.500

4.3.5. Analisis Perhitungan Alternatif Alat Berat Pada pekerjaan galian tanah

Berikut sekema alternative dalam pekerjaan galian tanah yang lakukan alat berat.

1. Alternatif 1

Alternatif ini digunakan sebagai alternatif 1 dalam pekerjaan galian tanah yang menggunakan alat berat, Sebagai berikut analisisnya:

a. *Excavator/backhoe*

Jumlah alat (n) : 1 unit
 Volume galian tanah : 1.747,32 meter kubik
 Produksi excavator per jam (Q) : 42,657 meter kubik per jam
 Produksi excavator seluruh alat : $Q \times n = 42,657 \times 1 = 42,657 \text{ m}^3 \text{ per jam}$
 Waktu kerja : $\frac{\text{Volume galian tanah}}{\text{Produksi excavator keseluruhan}}$
 : $\frac{1.747,320}{42,567}$
 : 40,962 jam = 41 jam
 Biaya sewa excavator : 41 jam x Rp 534.500 = Rp 21.914.500

b. *Dump truk*

Volume galian tanah : 1.747,32 meter kubik

Produksi <i>excavator</i>	:42,657 meter kubik per jam
Produksi <i>dump truck</i> per jam	:10,526 meter kubik per jam
Jumlah dump truk	: $\frac{\text{produksi excavator}}{\text{Produksi dump truck}}$
	: $\frac{42,657}{10,526}$
	: 4,053 = diambil 5 unit
Waktu kerja	: 41 jam
Biaya sewa dump truk	: Rp201.650 x 41 x 5 = Rp 41.338.250

2. Alternatif 2

Alternative ini digunakan sebagai alternatif 2 dalam pekerjaan galian tanah yang menggunakan alat berat, Sebagai berikut analisisnya:

a. *Excavator/backhoe*

Jumlah alat (n)	:2 unit
Volume galian tanah	:1.747,32 meter kubik
Produksi excavator per jam (Q)	:42,657 meter kubik per jam
Produksi excavator seluruh alat	: $Q \times n = 42,657 \times 2 = 85,314 \text{ m}^3 \text{ per jam}$
Waktu kerja	: $\frac{\text{Volume galian tanah}}{\text{Produksi excavator keseluruhan}}$
	: $\frac{1.747,320}{85,314}$
	: 20,48 jam = 21 jam
Biaya sewa excavator	: 21 jam x Rp 534.500 x 2 = Rp 22.449.000

b. *Dump truk*

Volume galian tanah	:1.747,32 meter kubik
Produksi <i>excavator</i>	:85,314 meter kubik per jam
Produksi <i>dump truck</i> per jam	:10,526 meter kubik per jam
Jumlah dump truk	: $\frac{\text{produksi excavator}}{\text{Produksi dump truck}}$
	: $\frac{85,314}{10,526}$
	: 8,105 = diambil 9 unit
Waktu kerja	: 21 jam
Biaya sewa dump truk	: Rp201.650 x 21 x 9 = Rp 38.111.850

c. Alternatif 3

Alternative ini digunakan sebagai alternatif 3 dalam pekerjaan galian tanah yang menggunakan alat berat terdiri dari, Sebagai berikut analisisnya:

a. Excavator/backhoe

Jumlah alat (n)	:3 unit
Volume galian tanah	:1.747,32 meter kubik
Produksi excavator per jam (Q)	:42,657 meter kubik per jam
Produksi excavator seluruh alat	: $Q \times n = 42,657 \times 3 = 127,971 \text{ m}^3 \text{ per jam}$
Waktu kerja	: $\frac{\text{Volume galian tanah}}{\text{Produksi excavator keseluruhan}}$: $\frac{1.747,320}{127,971}$: 13,65 jam = 14 jam
Biaya sewa excavator	: 14 jam x Rp 534.500 x 3 = Rp 22.449.000

b. Dump truk

Volume galian tanah	:1.747,32 meter kubik
Produksi excavator	:127,971 meter kubik per jam
Produksi dump truck per jam	:10,526 meter kubik per jam
Jumlah dump truk	: $\frac{\text{produksi excavator}}{\text{Produksi dump truck}}$: $\frac{127,971}{10,526}$: 12,158 = diambil 13 unit
Waktu kerja	: 14 jam
Biaya sewa dump truk	: Rp201.650 x 14 x 13 = Rp 36.700.300

4.3.6. Analisis Perhitungan Alternatif Alat Berat Pada pekerjaan Timbunan tanah

Timbunan tanah didatangkan dari daerah lain karena tanah dilokasi tidak sesuai untuk dijadikan tanah timbunan. Untuk pemerataan/penyerakan tanah menggunakan cara manual atau dengan tenaga manusia dikarenakan lokasi tidak memungkinkan untuk alat berat masuk. Berikut sekema alternative dalam pekerjaan timbunan tanah yang lakukan alat berat.

1. Alternatif 1

Alternatif ini digunakan sebagai alternatif 1 dalam pekerjaan timbunan tanah yang menggunakan alat berat, Sebagai berikut analisisnya:

a. *Baby roller*

Jumlah alat (n)	:1 unit
Volume timbunan tanah	:218,26 meter kubik
Produksi <i>baby roller</i> per jam	:5,292 meter kubik per jam
Produksi <i>baby roller</i> seluruh alat	: $Q \times n = 5,292 \times 1 = 5,292 \text{ m}^3 \text{ per jam}$
Waktu kerja	: $\frac{\text{Volume timbunan tanah}}{\text{Produksi baby roller keseluruhan}}$: $\frac{218,26}{5,292}$: 41,243 jam = 42 jam
Biaya sewa <i>baby roller</i>	: 42 jam x Rp 273.500 = Rp 11.487.000

b. *Dump truk*

Volume galian tanah	: 218,26 meter kubik
Produksi <i>baby roller</i>	: 5,292 meter kubik per jam
Produksi <i>dump truck</i> per jam	: 8,343 meter kubik per jam
Jumlah <i>dump truck</i>	: $\frac{\text{produksi baby roller}}{\text{Produksi dump truck}}$: $\frac{5,292}{8,343}$: 0,634 = diambil 1 unit
Waktu kerja	: 42 jam
Biaya sewa <i>dump truck</i>	: Rp201.650 x 42 x 1 = Rp 8.469.300

2. Alternatif 2

Alternatif ini digunakan sebagai alternatif 1 dalam pekerjaan timbunan tanah yang menggunakan alat berat, Sebagai berikut analisisnya:

a. *Baby roller*

Jumlah alat (n)	:2 unit
Volume timbunan tanah	:218,26 meter kubik
Produksi <i>baby roller</i> per jam	:5,292 meter kubik per jam
Produksi <i>baby roller</i> seluruh alat	: $Q \times n = 5,292 \times 2 = 10,584 \text{ m}^3 \text{ per jam}$
Waktu kerja	: $\frac{\text{Volume timbunan tanah}}{\text{Produksi baby roller keseluruhan}}$

	$\frac{218,26}{10,584}$
	: 20,62 jam = 21 jam
Biaya sewa excavator	: 21 jam x Rp 273.500 x 2 = Rp 11.487.000

b. Dump truk

Volume galian tanah	: 218,26 meter kubik
Produksi baby roller	: 10,584 meter kubik per jam
Produksi <i>dump truck</i> per jam	: 8,343 meter kubik per jam
Jumlah dump truk	$\frac{\text{produksi baby roller}}{\text{Produksi dump truck}}$
	$\frac{10,584}{8,343}$
	: 1,26 = diambil 2 unit
Waktu kerja	: 21 jam
Biaya sewa dump truk	: Rp201.650 x 21 x 2 = Rp 8.469.300

3. Alternatif 3

Alternatif ini digunakan sebagai alternatif 3 dalam pekerjaan timbunan tanah yang menggunakan alat berat, Sebagai berikut analisisnya:

a. Baby roller

Jumlah alat (n)	:3 unit
Volume timbunan tanah	:218,26 meter kubik
Produksi <i>baby roller</i> per jam	:5,292 meter kubik per jam
Produksi baby roller seluruh alat	: $Q \times n = 5,292 \times 3 = 15,876 \text{ m}^3 \text{ per jam}$
Waktu kerja	$\frac{\text{Volume timbunan tanah}}{\text{Produksi baby roller keseluruhan}}$
	$\frac{218,26}{15,876}$
	: 13,74 jam = 14 jam
Biaya sewa baby roller	: 14 jam x Rp 273.500 x 3 = Rp 11.487.000

b. Dump truk

Volume galian tanah	: 218,26 meter kubik
Produksi baby roller	: 15,876 meter kubik per jam
Produksi <i>dump truck</i> per jam	: 8,343 meter kubik per jam

Jumlah dump truk : $\frac{\text{produksi baby roller}}{\text{Produksi dump truck}}$
 : $\frac{15,876}{8,343}$
 : 1,90 = diambil 2 unit
 Waktu kerja : 14 jam
 Biaya sewa dump truk : Rp201.650 x 14 x 2 = Rp 5.646.200

4.3.7. Hasil Seluruh Alat Berat

Setelah didapatkan hasil dari setiap jam produksi alat berat maka dibagikan ke volume pekerjaan maka didapat waktu setiap alat berat per satu unitnya, maka disesuaikanlah kebutuhan *dump truck* dengan *excavator* untuk pekerjaan galian tanah. Untuk timbunan tanah dibutuhkan produktivitas *dump truck* terhadap *baby roller*. untuk lebih jelasnya dijabarkan di dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 : hasil produksi alat berat.

no	alter natif pekerjaan	volume pekerjaan (meter kubik)	Excavator		dump truck		baby roller		biaya			total biaya
			jumlah	waktu	jumlah	waktu	jumlah	waktu	excavator	dump truck	baby roller	
	pekerjaan galian tanah											
1	alter natif 1	1747 .32	1	41	5	41	-	-	Rp 21,914 ,500	Rp 41,338 ,250	-	Rp 63,252, 750
2	alter natif 2	1747 .32	2	21	9	21	-	-	Rp 22,449 ,000	Rp 38,111 ,850	-	Rp 60,560, 850
3	alter natif 3	1747 .32	3	14	13	14	-	-	Rp 22,449 ,000	Rp 36,700 ,300	-	Rp 59,149, 300
	pekerjaan timbunan tanah											

1	alter natif 1	218, 26	-	-	1	42	1	42	-	Rp8,4 69,300	Rp11,4 87,000	Rp19,9 56,300
2	alter natif 2	218, 27	-	-	2	21	2	21	-	Rp8,4 69,300	Rp11,4 87,000	Rp19,9 56,300
3	alter natif 3	218, 28	-	-	2	14	3	14	-	Rp5,6 46,200	Rp11,4 87,000	Rp17,1 33,200

Dapat disimpulkan bahwa untuk pekerjaan galian tanah sebanyak 1.747,32 meter kubik menggunakan alternatif 3 dengan 3 unit *excavator* dan 13 unit *dump truk* dengan biaya pengeluaran Rp 59.149.300. Dan untuk pekerjaan timbunan tanah sebanyak 218,26 meter kubik menggunakan alternatif 3 dengan 2 unit *dump truk* dan 3 unit *baby roller* dengan pengeluaran Rp 17.133.200.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan peneliti maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Volume galian tanah sebanyak 1.747,320 meter kubik.
2. Volume timbunan tanah sebanyak 218.26 meter kubik.
3. Pekerjaan galian tanah menggunakan alternatif 3 dengan 3 unit *excavator* dan 13 unit *dump truk* dengan biaya pengeluaran Rp 59.149.300.
4. Pekerjaan timbunan tanah menggunakan alternatif 3 dengan 2 unit *dump truk* dan 3 unit *baby roller* dengan pengeluaran Rp 17.133.200.
5. Pada pekerjaan galian dan timbunan tanah alat berat excavator, dump truk dan baby roller membutuhkan waktu 14 jam kerja .

5.2. Saran

Penelitian ini belum sempurna diharapkan penelitian selanjutnya lebih banyak menggunakan metode-metode lainnya dan alat yang digunakan lebih efisien digunakan pada daerah yang sulit di lalui.

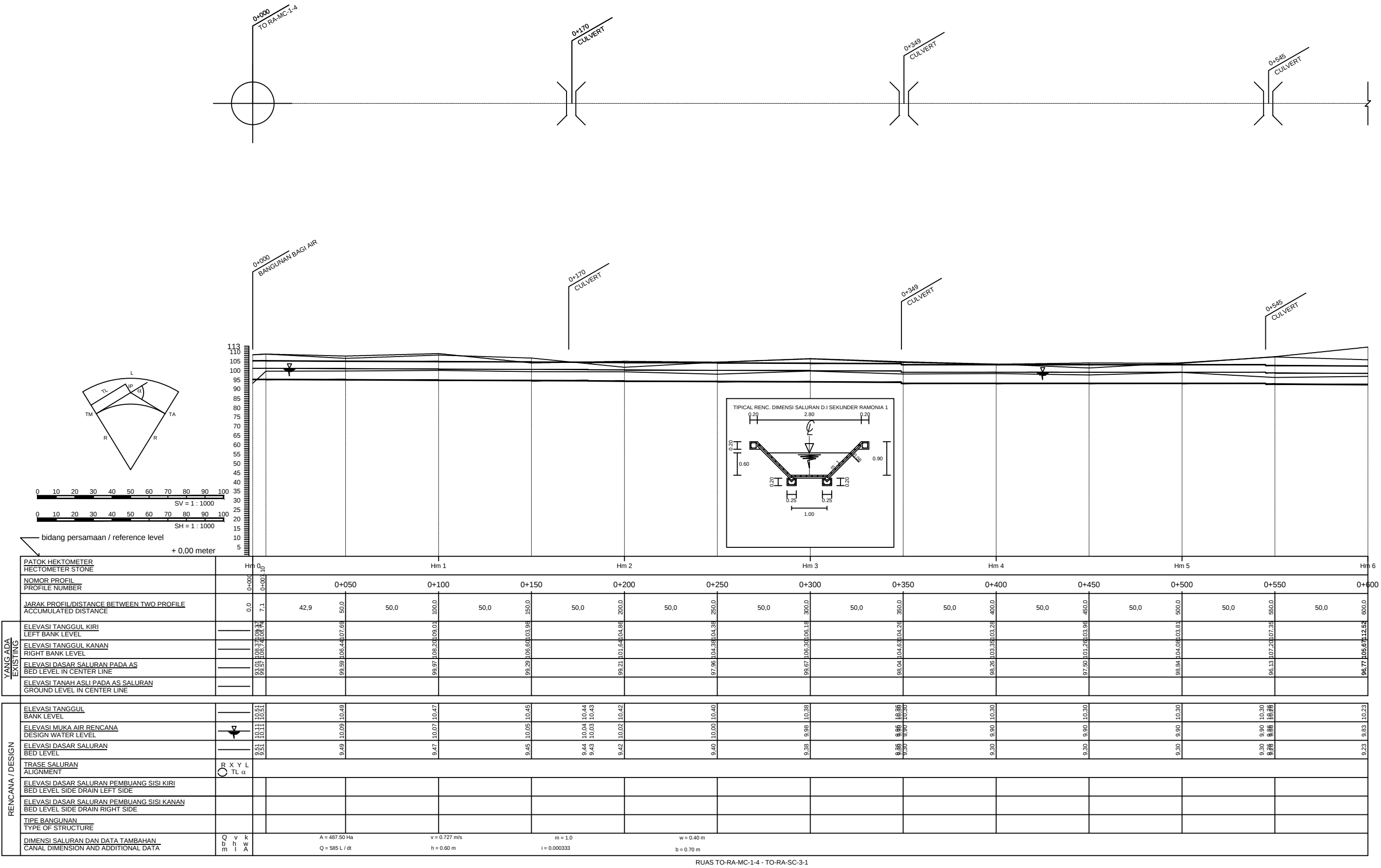
DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen Sumber Daya Air. 2013 “Standar Perencanaan Irigasi” Kementrian Pekerjaan Umum.
- Erihartanti, Siregar, S. S., Sota, 1 2015. “ Estimasi Sumberdaya batubara Berdasarkan Data *Well Logging* dengan Metode *Cross Section* di PT. telen Orbit Prima DesaBubut Kab. Kapuas Kalimantan Tengan. Jurnal Fisika FLUX. Vol. 12. No. 2.
- Irfan Hari Putra. M. 2018. ”Analisis Pemilihan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Dan Timbunan Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII *Law Konstruktion*” skripsi Universitas Islam Indonesia.
- Jocunda, Jessica, Dkk. TT. “Estimasi Sumberdaya Menggunakan Metode *Cross Section Pada Lokasi Pengembangan WIUP CV. Mega Makmur*”.
- Lama, Agusinus Raja, Dkk. TT. “Analisis Ketelitian Perhitungan Volume Galian Menggunakan Data Gridding dan Tanpa Gridding Pada Pekerjaan Bendungan (Studi Kasus: Bendungan Rotiklot, Kabupaten Belu -NTT)”.
- Megawati. Dkk. 2017. “Penentuan Volume Batubara Menggunakan Metode *Cross Section* di PT. Astri Mining Resources cabang Batu Ampar Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan”. Jurnal Fisika FLUX. Volume. 14. Nomor 2.
- Perangin-Angin, G. 2009. “ Studi Potensi Tanah Timbunan Sebagai Material Kontruksi Tanggul Pada Ruas Jalan Negara Liwa-Ranau Di Kabupaten Lampung Barat. Jurnal Sipil dan Perencanaan. Vol. 13, No. 2.
- Rosida, Ana. Dkk. 2013. “Perbandingan Ketelitian Perhitungan Volume Galian Menggunakan Metode *Cross Section* dan Aplikasi Lain (Studi Kasus: Bendungan Pandanduri Lotim)” . Jurnal Geodesi Undip, Volume 2, Nomor. 3.
- Rochmanhadi. 1992. “Alat-Alat Berat dan Penggunaannya” Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Cetakan ke 4.
- Rozy, Nikko. 2016. “Pengaruh Jenis dan Susunan Armada Alat Berat Pekerjaan tanah Terhadap Optimasi Biaya dan Waktu”. Jurnal Logika. Vol. XVI. No. 1.
- Rusliansyah, Dkk. 2013. “Identifikasi Longsoran Lereng di Ruas Bambang – aji Kuning Kalimantan Timur KM 6+500 & Penanganan Menggunakan Dinding Penahan Tanah”. Info Teknik. Volume 14, No. 2.

Sudjaja, Gaston. Santoso, B. Iwan. 2018. “Optimasi Pendistribusian Tanah Dengan Menggunakan Metode Linear Programming”. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Volume. 1 Nomor 1.

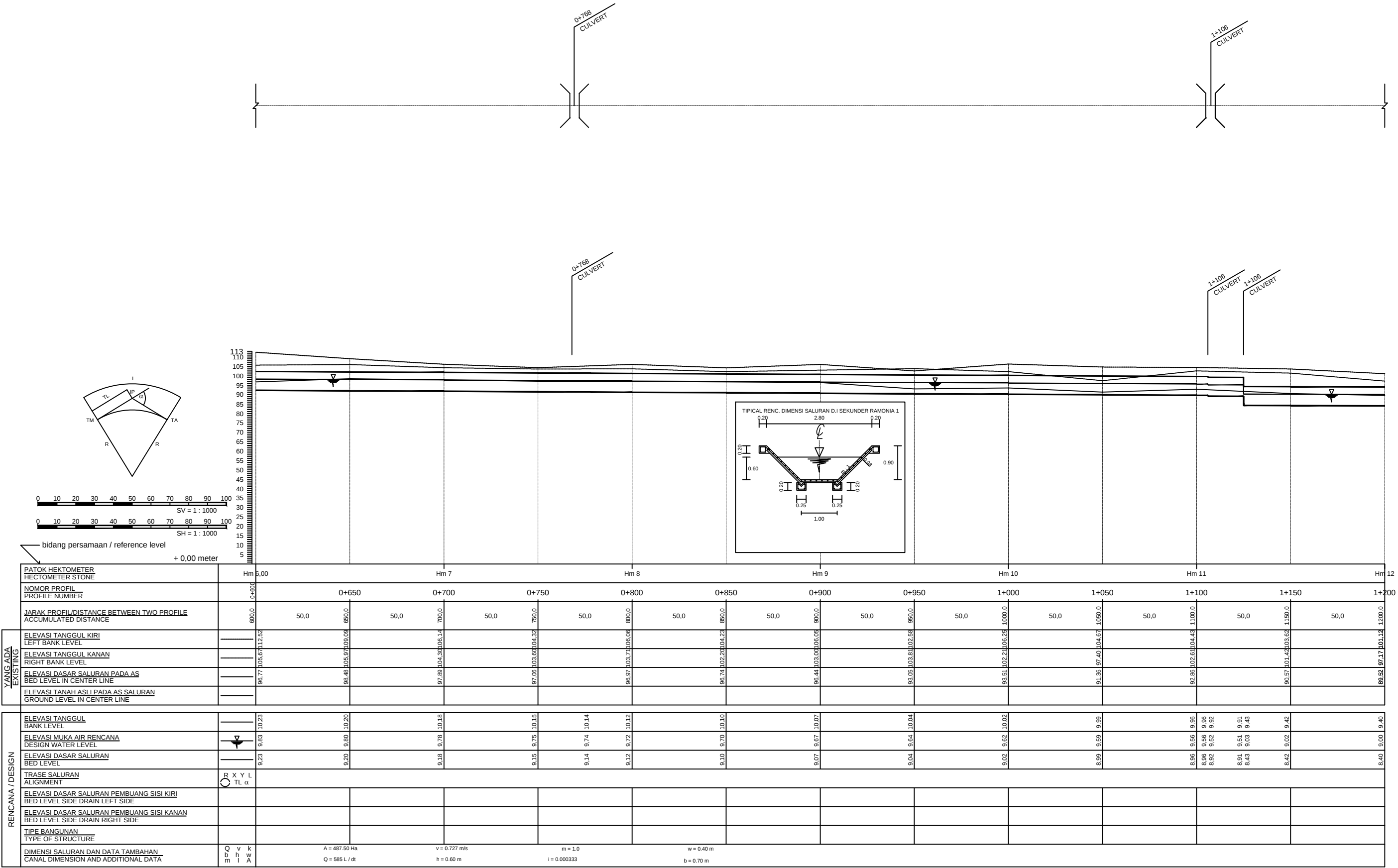
SNI. 2835:2018. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Tanah Untuk konstruksi Bangunan Gedung dan perumahan.

LAMPIRAN



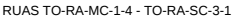
RUAS TO-RA-MC-1-4 - TO-RA-SC-3-1

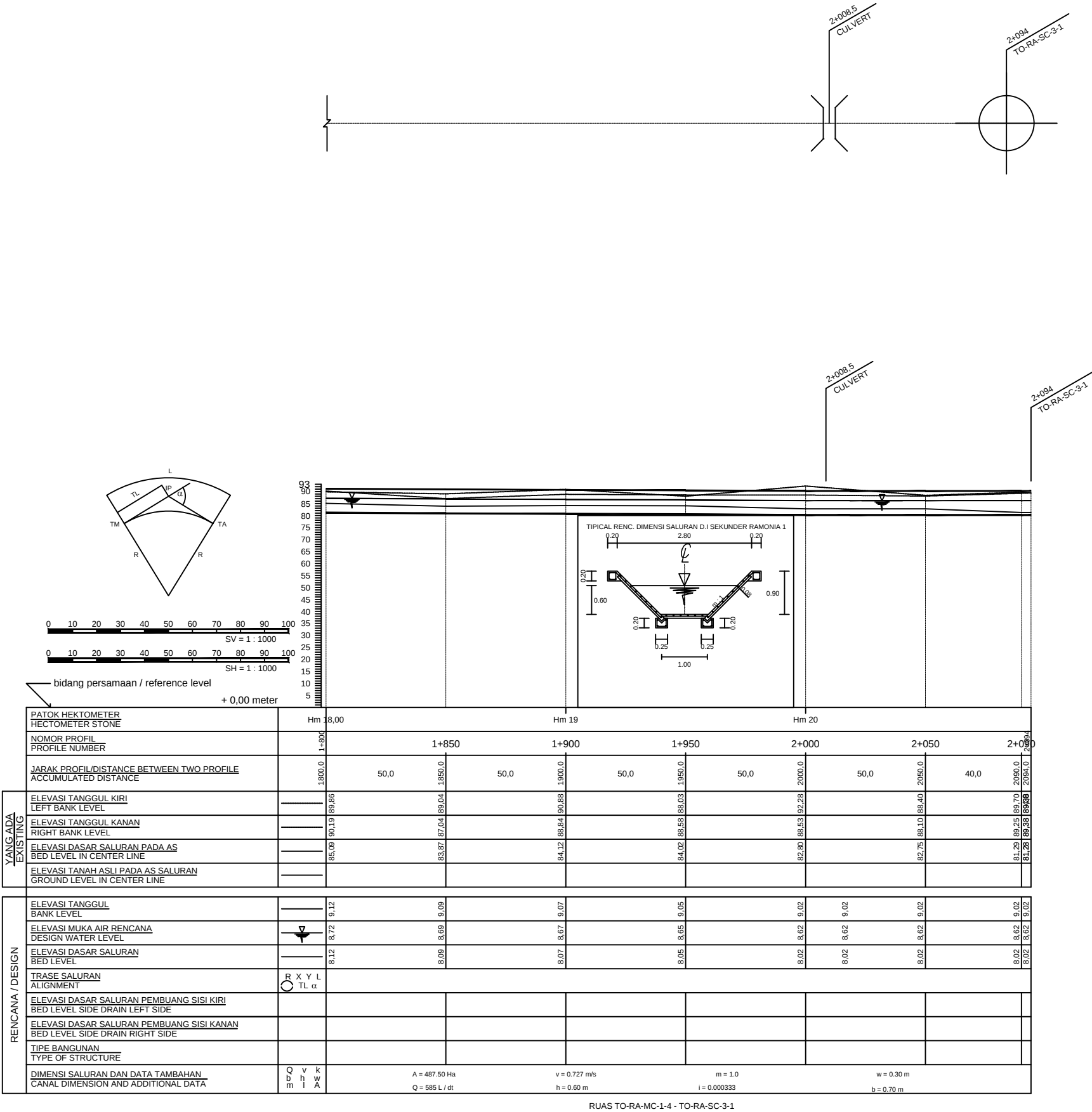
DiBuat Oleh : KONTRAKTOR PT. YOGI LESTARI	DiPeriksa Oleh : KONSULTAN SUPERVISI KSO PT. TEKNIKA CIPTAKONSULTAN - PT. GAGAS ALAM SELARAS	DiSetujui Oleh : PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN IRIGASI DAN RAWA I	KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SINGAI SUMATERA II SNVT PELAKSANAAN JARINGAN PEMANFAATAN AIR SUMATERA II PROV. SUMUT JL. RAYA MEDAN - TEBING TINGGI KM. 30 TELP/FAX: (061) 7952243 LUBUK PAKAM POTONGAN MEMANJANG D.I. RAMONIA SALURAN SEKUNDER RAMONIA RA-SC-3-1 REHABILITASI JARINGAN IRIGASI RAMONIA (1.880) DI SEI ULAR KAB. DELI SERDANG CONSTRUCTION DRAWING (MC. 0)	SUMATERA UTARA IRIGASI DAN RAWA I D.I. RAMONIA KABUPATEN DELI SERDANG KECAMATAN BERINGIN NO. REG NO. LEMBAR TANGGAL DI UKUR DI GAMBAR DIRENCANA
ALFIANSYAH DIREKTUR UTAMA	JAUHARI TARIGAN, ST TEAM LEADER	INDRA KURNIA, ST NIP. 197011092007101001		



RUAS TO-RA-MC-1-4 - TO-RA-SC-3-1

DiBuat Oleh : KONTRAKTOR PT. YOGI LESTARI	DiPeriksa Oleh : KONSULTAN SUPERVISI KSO PT. TEKNIKA CIPTAKONSULTAN - PT. GAGAS ALAM SELARAS	DiSetujui Oleh : PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN IRIGASI DAN RAWA I	KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SINGAI SUMATERA II SNVT PELAKSANAAN JARINGAN PEMANFAATAN AIR SUMATERA II PROV. SUMUT JL. RAYA MEDAN - TEBING TINGGI KM. 30 TELP/FAX: (061) 7952243 LUBUK PAKAM POTONGAN MEMANJANG D.I. RAMONIA SALURAN SEKUNDER RAMONIA RA-SC-3-1 REHABILITASI JARINGAN IRIGASI RAMONIA (1.880) DI SEI ULAR KAB. DELI SERDANG CONSTRUCTION DRAWING (MC 0)	SUMATERA UTARA IRIGASI DAN RAWA I D.I. RAMONIA KABUPATEN DELI SERDANG KECAMATAN BERINGIN NO. REG NO. LEMBAR TANGGAL DI UKUR DI GAMBAR DIRENCANA
ALFIANSYAH DIREKTUR UTAMA	JAUHARI TARIGAN, ST TEAM LEADER	INDRA KURNIA, ST NIP. 197011092007101001		



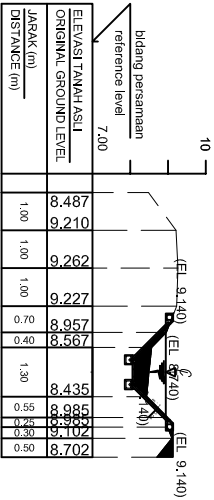


RUAS TO-RA-MC-1-4 - TO-RA-SC-3-1

DiBuat Oleh : KONTRAKTOR PT. YOGI LESTARI	DiPeriksa Oleh : KONSULTAN SUPERVISI KSO PT. TEKNIKA CIPTAKONSULTAN - PT. GAGAS ALAM SELARAS	DiSetujui Oleh : PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN IRIGASI DAN RAWA I	KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR BALAI WILAYAH SUNGAI SUMATERA II SNVT PELAKSANAAN JARINGAN PEMANFAATAN AIR SUMATERA II PROV. SUMUT JL. RAYA MEDAN - TEBING TINGGI KM. 30 TELP/FAX: (061) 7952243 LUBUK PAKAM POTONGAN MEMANJANG LONG SECTION D.I. RAMONIA SALURAN SEKUNDER RAMONIA RA-SC-3-1 REHABILITASI JARINGAN IRIGASI RAMONIA (1.880) DI. SEI ULAR KAB. DELI SERDANG CONSTRUCTION DRAWING (MC. 0)	SUMATERA UTARA IRIGASI DAN RAWA I D.I. RAMONIA KABUPATEN DELI SERDANG KECAMATAN BERINGIN NO. REG TANGGAL DI UKUR DI GAMBAR DIRENCANA
ALFIANSYAH DIREKTUR UTAMA	JAUHARI TARIGAN, ST TEAM LEADER	INDRA KURNIA, ST NIP. 197011092007101001		

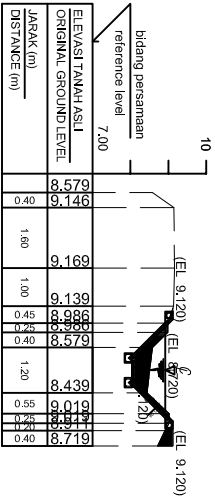
PENGALIAN=	0.762	m2
TIMBUNAN	= 1.044	m2

1+750



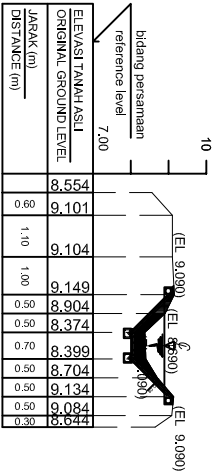
PENGALIAN=	1.276	m2
TIMBUNAN	=	0.133 m2

1+800



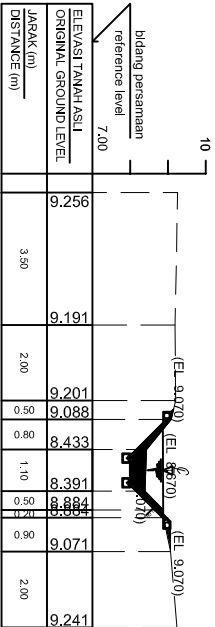
PENGALIAN=	0.989	m2
TIMBUNAN =	0.00	m2

1+850



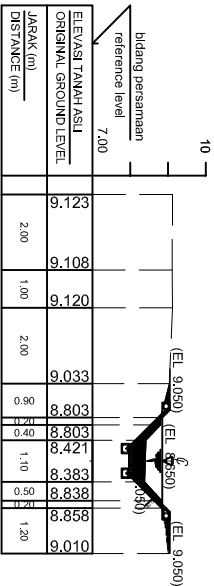
PENGALIAN=	0.813	m2
TIMBUNAN =	0.036	m2

1+900



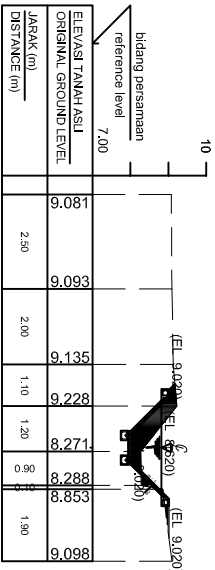
PENGALIAN=	0.735	m2
TIMBUNAN	=	0.132 m2

1+950



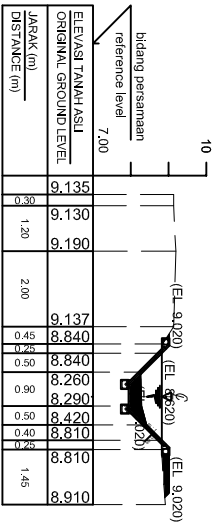
PENGALIAN=	1.118	m2
TIMBUNAN =	0.090	m2

2+000



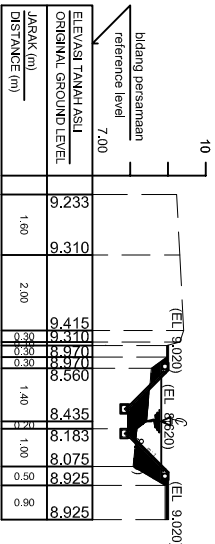
PENGALIAN=	0.533	m2
TIMBUNAN =	0.180	m2

2+050



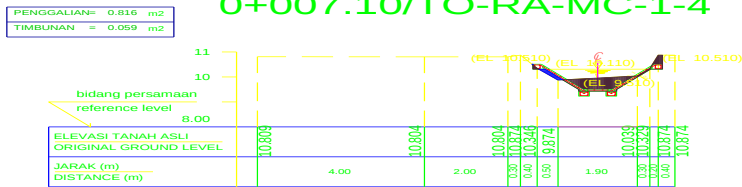
PENGALIAN=	0.581	m2
TIMBUNAN =	0.621	m2

2+090/TO-RA-SC-3-1

[illegible]

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0+007.5



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,024	10,478	0,248	1,299
2	0,124	10,346	1,278	1,676
3	0,162	10,310	1,601	7,598
4	0,737	9,884	7,399	24,947
5	2,524	10,039	26,070	28,350
6	2,824	10,329	30,708	31,235
7	3,024	10,874	32,883	33,970
8	3,124	10,874	32,208	33,970
9	3,124	10,310	32,208	29,249
10	2,837	10,310	26,946	20,888
11	2,026	9,498	19,105	19,243
12	2,026	9,430	19,105	10,628
13	1,127	9,430	10,704	10,628
14	1,127	9,498	11,139	7,000
15	0,737	9,884	7,598	1,601
16	0,162	10,310	1,697	0,247
17	0,024	10,478	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,127	9,430	10,402	10,628
2	1,127	9,230	10,402	12,673
3	1,373	9,230	12,947	12,673
4	1,373	9,430	12,947	16,748
5	1,776	9,430	16,392	16,748
6	1,776	9,230	16,392	18,700
7	2,026	9,230	19,105	18,700
8	2,026	9,430	19,105	10,628
9	1,127	9,430	0,000	0,000
10			0,000	0,000
11			0,000	0,000
12			0,000	0,000
13			0,000	0,000
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,510	0,000	0,252
2	0,024	10,510	0,251	0,252
3	0,024	10,478	0,247	1,697
4	0,162	10,310	1,670	3,206
5	0,311	10,310	3,074	7,598
6	0,737	9,884	7,277	6,168
7	0,624	9,874	6,433	1,600
8	0,162	10,310	1,697	0,247
9	0,024	10,478	0,252	0,000
10	0,000	10,510	0,000	0,000
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			260,897	262,529
S = (A - B)			1,632	
LUASAN (m2) = S/2			0,816	

25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			117,692	117,498
S = (A - B)			0,194	
LUASAN (m2) = S/2			0,097	

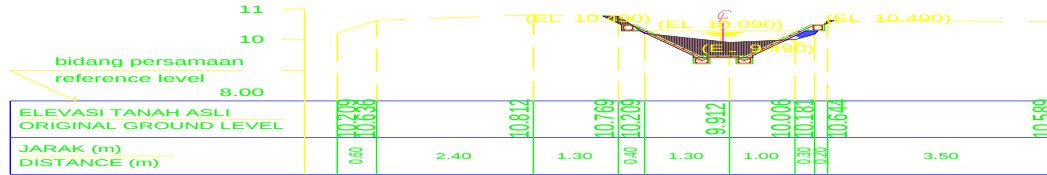
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			20,901	21,020
S = (A - B)			0,119	
LUASAN (m2) = S/2			0,059	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 050

PENGGAJIAN= 0.926 m2
TIMBUNAN = 0.058 m2

0+050



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,777	0,000	2,543
2	0,236	10,769	2,424	6,375
3	0,592	10,272	6,041	6,780
4	0,660	10,204	6,542	19,765
5	1,937	9,912	19,356	27,506
6	2,775	9,993	28,555	32,947
7	3,297	10,290	35,093	35,367
8	3,437	10,644	36,577	37,754
9	3,547	10,642	37,208	36,044
10	3,387	10,490	34,852	35,530
11	3,387	10,290	34,852	33,792
12	3,284	10,290	32,817	28,555
13	2,775	9,993	26,301	22,864
14	2,288	9,478	21,530	21,686
15	2,288	9,410	21,530	13,033
16	1,385	9,410	13,127	13,033
17	1,385	9,478	14,133	6,255
18	0,660	10,204	6,780	6,041
19	0,592	10,272	6,092	5,896
20	0,574	10,290	5,906	2,953
21	0,287	10,290	3,011	2,953
22	0,287	10,490	3,093	0,000
23	0,000	10,777	0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			395,820	397,672
S = (A - B)			1,852	
LUASAN (m2) = S/2			0,926	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,385	9,410	12,756	13,033
2	1,385	9,210	12,756	15,058
3	1,635	9,210	15,385	15,058
4	1,635	9,410	15,385	19,196
5	2,040	9,410	18,788	19,196
6	2,040	9,210	18,788	21,072
7	2,288	9,210	21,530	21,072
8	2,288	9,410	21,530	13,033
9	1,385	9,410	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			136,918	136,718
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

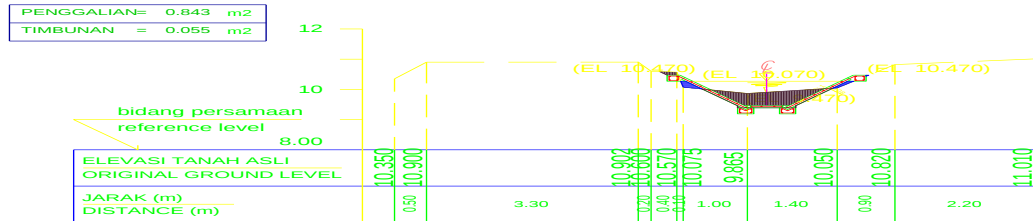
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,592	10,272	6,041	6,780
2	0,660	10,204	6,595	28,602
3	2,803	9,993	28,843	30,978
4	3,100	10,290	31,899	33,792
5	3,284	10,290	33,434	33,309
6	3,237	10,181	32,389	29,902
7	2,937	10,006	29,349	28,047
8	2,803	9,993	28,602	6,595
9	0,660	10,204	6,738	6,500
10	0,637	10,209	6,543	6,044
11	0,592	10,272	0,000	0,000
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			210,433	210,549
S = (A - B)			0,116	
LUASAN (m2) = S/2			0,058	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 100

O+100



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,590	0,000	2,859
2	0,270	10,570	2,773	3,488
3	0,330	10,270	3,304	6,809
4	0,663	10,013	6,540	13,718
5	1,370	9,865	13,756	26,685
6	2,705	10,041	27,780	30,394
7	3,027	10,270	31,602	33,069
8	3,220	10,440	33,069	33,617
9	3,220	10,270	33,069	31,087
10	3,027	10,270	28,629	21,793
11	2,122	9,458	19,926	20,070
12	2,122	9,390	19,926	11,446
13	1,219	9,390	11,529	11,446
14	1,219	9,458	12,206	6,271
15	0,663	10,013	6,809	3,304
16	0,330	10,270	3,389	1,232
17	0,120	10,270	1,256	1,232
18	0,120	10,470	1,271	0,000
19	0,000	10,590	0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			256,834	258,520
S = (A - B)			1,686	
LUASAN (m2) = S/2			0,843	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,219	9,390	11,203	11,446
2	1,219	9,190	11,203	13,500
3	1,469	9,190	13,794	13,500
4	1,469	9,390	13,794	17,578
5	1,872	9,390	17,204	17,578
6	1,872	9,190	17,204	19,501
7	2,122	9,190	19,926	19,501
8	2,122	9,390	19,926	11,446
9	1,219	9,390	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			124,254	124,050
S = (A - B)			0,204	
LUASAN (m2) = S/2			0,102	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,330	10,270	3,389	4,180
2	0,407	10,270	4,075	6,809
3	0,663	10,013	6,657	27,085
4	2,705	10,041	27,780	29,450
5	2,933	10,270	30,122	31,087
6	3,027	10,270	31,602	33,069
7	3,220	10,440	33,713	33,617
8	3,220	10,470	33,713	34,143
9	3,261	10,470	34,045	33,713
10	3,220	10,440	33,069	31,602
11	3,027	10,270	30,421	28,448
12	2,770	10,050	27,814	27,185
13	2,705	10,041	27,085	6,657
14	0,663	10,013	6,680	3,705
15	0,370	10,075	3,800	3,325
16	0,330	10,270	0,000	0,000
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			333,965	334,075
S = (A - B)			0,110	
LUASAN (m2) = S/2			0,055	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 150

PENGGALIAN= 0.443 m²
TIMBUNAN = 0.039 m²

0+150



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,465	0,680	
2	0,065	10,465		3,820
3	0,365	10,398	3,687	5,875
4	0,565	10,101	5,542	14,192
5	1,405	9,808	13,879	23,196
6	2,365	9,878	23,685	25,614
7	2,593	10,015	26,578	29,895
8	2,985	10,250	30,829	31,929
9	3,115	10,328	31,929	32,172
10	3,115	10,250	31,929	30,596
11	2,985	10,250	29,895	26,578
12	2,593	10,015	24,475	20,200
13	2,017	9,439	18,899	19,038
14	2,017	9,370	18,899	10,438
15	1,114	9,370	10,515	10,438
16	1,114	9,439	11,419	2,898
17	0,307	10,250	3,147	0,154
18	0,015	10,250	0,157	0,154
19	0,015	10,450	0,157	0,000
20	0,000	10,465	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			286,301	287,187
S = (A - B)			0,886	
LUASAN (m2) = S/2			0,443	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,114	9,370	10,215	10,438
2	1,114	9,170	10,215	12,517
3	1,365	9,170	12,790	12,517
4	1,365	9,370	12,790	16,557
5	1,767	9,370	16,203	16,557
6	1,767	9,170	16,203	18,496
7	2,017	9,170	18,899	18,496
8	2,017	9,370	18,899	10,438
9	1,114	9,370	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			116,214	116,016
S = (A - B)			0,198	
LUASAN (m2) = S/2			0,099	

Pekerjaan Timbunan Tanah

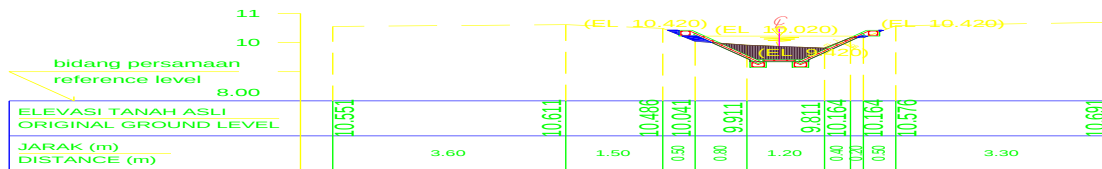
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,593	10,015	26,578	28,322
2	2,828	10,250	28,987	30,596
3	2,985	10,250	30,829	31,929
4	3,115	10,328	32,832	32,172
5	3,115	10,540	32,552	34,835
6	3,305	10,450	34,431	34,119
7	3,265	10,418	33,695	32,452
8	3,115	10,320	31,929	30,805
9	2,985	10,250	29,895	26,578
10	2,593	10,015	0,000	0,000
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			281,728	281,808
S = (A - B)			0,079	
LUASAN (m2) = S/2			0,039	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 200

PENGGALIAN= 0.768 m2
TIMBUNAN = 0.066 m2

0+200



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,176	10,264	1,799	2,299
2	0,224	10,220	2,240	6,990
3	0,684	9,999	6,779	12,259
4	1,226	9,911	12,028	24,044
5	2,426	9,811	24,658	27,726
6	2,826	10,164	28,723	29,811
7	2,933	10,164	29,975	31,447
8	3,094	10,220	32,085	33,481
9	3,276	10,370	33,481	33,972
10	3,276	10,220	33,481	31,621
11	3,094	10,220	31,447	29,975
12	2,933	10,164	27,594	22,127
13	2,177	9,408	20,333	20,481
14	2,177	9,340	20,333	11,899
15	1,274	9,340	11,986	11,899
16	1,274	9,408	12,739	6,435
17	0,684	9,999	6,990	2,250
18	0,225	10,220	2,300	1,799
19	0,176	10,220	1,806	1,799
20	0,176	10,264	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			340,777	342,314
S = (A - B)			1,537	
LUASAN (m2) = S/2			0,768	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,274	9,340	11,644	11,899
2	1,274	9,140	11,644	13,929
3	1,524	9,140	14,225	13,929
4	1,524	9,334	14,234	17,987
5	1,927	9,340	17,613	17,998
6	1,927	9,140	17,613	19,898
7	2,177	9,140	20,333	19,898
8	2,177	9,340	20,333	11,899
9	1,274	9,340	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			127,639	127,437
S = (A - B)			0,202	
LUASAN (m2) = S/2			0,101	

Pekerjaan Timbunan Tanah

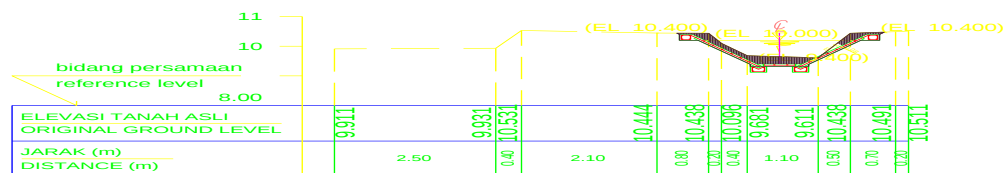
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,420	0,000	1,834
2	0,176	10,420	1,806	1,834
3	0,176	10,264	1,799	2,309
4	0,225	10,220	2,300	4,732
5	0,463	10,220	4,630	6,990
6	0,684	9,999	6,952	29,327
7	2,933	10,164	29,975	30,380
8	2,989	10,220	30,548	31,621
9	3,094	10,220	32,085	33,481
10	3,276	10,370	34,136	33,972
11	3,276	10,420	34,136	34,772
12	3,337	10,420	34,605	34,136
13	3,276	10,370	33,481	32,085
14	3,094	10,220	31,447	30,926
15	3,026	10,164	30,756	29,821
16	2,934	10,164	29,337	6,952
17	0,684	9,999	6,868	4,260
18	0,426	10,041	4,354	2,259
19	0,225	10,220	2,309	1,799
20	0,176	10,264	1,834	0,000
21	0,000	10,420	0,000	0,000
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			353,358	353,490
S = (A - B)			0,132	
LUASAN (m2) = S/2			0,066	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 250

PENGGALIAN= 0.872 m2
TIMBUNAN = 0.00 m2

0+250



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,442	0,000	5,137
2	0,492	10,438	4,967	7,223
3	0,692	10,096	6,699	11,025
4	1,092	9,681	10,495	21,221
5	2,192	9,611	22,880	25,873
6	2,692	10,438	28,209	33,610
7	3,220	10,479	33,488	32,925
8	3,142	10,400	32,048	32,677
9	3,142	10,200	32,048	29,121
10	2,855	10,200	26,803	20,839
11	2,043	9,388	19,041	19,180
12	2,043	9,320	19,041	10,625
13	1,140	9,320	10,702	10,625
14	1,140	9,388	11,628	3,089
15	0,329	10,200	3,356	0,428
16	0,042	10,200	0,437	0,428
17	0,042	10,400	0,439	0,000
18	0,000	10,442	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			262,281	264,026
S = (A - B)			1,745	
LUASAN (m2) = S/2			0,872	

Pekerjaan Galian Manual

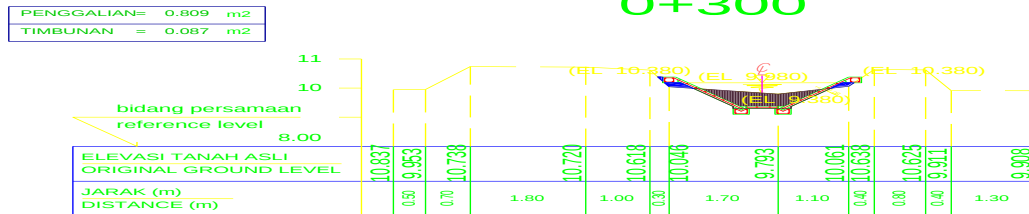
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,140	9,320	10,397	10,625
2	1,140	9,120	10,397	12,677
3	1,390	9,120	12,955	12,677
4	1,390	9,320	12,955	16,720
5	1,794	9,320	16,361	16,720
6	1,794	9,120	16,361	18,632
7	2,043	9,120	19,041	18,632
8	2,043	9,320	19,041	10,625
9	1,140	9,320	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			117,508	117,308
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,000	0,000
S = (A - B)			0,000	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 300



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,075	10,237	0,764	1,075
2	0,105	10,180	1,049	5,619
3	0,552	9,989	5,406	18,729
4	1,875	9,793	18,741	26,470
5	2,703	9,995	27,517	30,565
6	3,058	10,180	31,650	32,322
7	3,175	10,350	32,322	32,861
8	3,175	10,180	32,322	31,130
9	3,058	10,180	30,565	27,517
10	2,703	9,995	25,322	20,760
11	2,077	9,368	19,316	19,457
12	2,077	9,300	19,316	10,918
13	1,174	9,300	10,998	10,918
14	1,174	9,368	11,727	5,171
15	0,552	9,989	5,619	1,049
16	0,105	10,180	1,069	0,764
17	0,075	10,180	0,768	0,764
18	0,075	10,237	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			274,471	276,089
S = (A - B)			1,618	
LUASAN (m2) = S/2			0,809	

Pekerjaan Galian Manual

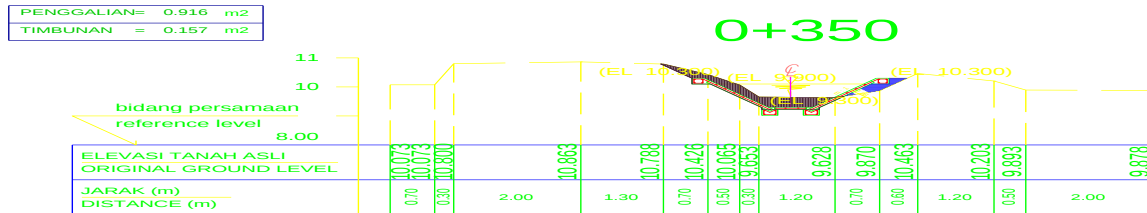
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,174	9,300	10,683	10,918
2	1,174	9,100	10,683	12,958
3	1,424	9,100	13,243	12,958
4	1,424	9,300	13,243	16,991
5	1,827	9,300	16,626	16,991
6	1,827	9,100	16,626	18,901
7	2,077	9,100	19,316	18,901
8	2,077	9,300	19,316	10,918
9	1,174	9,300	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			119,736	119,536
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,380	0,000	0,779
2	0,075	10,380	0,768	0,779
3	0,075	10,237	0,764	1,075
4	0,105	10,180	1,069	3,685
5	0,362	10,180	3,616	5,619
6	0,552	9,989	5,517	27,000
7	2,703	9,995	27,517	28,866
8	2,888	10,180	29,400	31,130
9	3,058	10,180	31,650	32,322
10	3,175	10,350	32,957	32,861
11	3,175	10,380	32,957	33,174
12	3,196	10,380	33,079	32,957
13	3,175	10,350	32,322	31,650
14	3,058	10,180	30,767	30,286
15	2,975	10,061	29,735	27,195
16	2,703	9,995	27,000	5,517
17	0,552	9,989	5,545	1,748
18	0,175	10,046	1,782	1,055
19	0,105	10,180	1,075	0,076
20	0,008	10,237	0,078	0,000
21	0,000	10,380	0,000	0,000
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			327,598	327,774
S = (A - B)			0,175	
LUASAN (m2) = S/2			0,087	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 350



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0	10,790	0,000	0,432
2	0,040	10,788	0,417	7,983
3	0,740	10,426	7,448	12,928
4	1,240	10,065	11,970	15,500
5	1,540	9,653	14,827	26,449
6	2,740	9,628	26,512	27,729
7	2,880	9,676	26,749	24,113
8	2,492	9,288	22,976	23,146
9	2,492	9,220	22,976	14,651
10	1,589	9,220	14,759	14,651
11	1,589	9,288	16,049	7,217
12	0,777	10,100	7,848	4,949
13	0,490	10,100	5,047	4,949
14	0,490	10,300	5,287	0,000
15	0,000	10,790	0,000	0,000
16			0,000	0,000
17			0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			182,865	184,697
S = (A - B)			1,832	
LUASAN (m2) = S/2			0,916	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,589	9,220	14,333	14,651
2	1,589	9,020	14,333	16,588
3	1,839	9,020	16,956	16,588
4	1,839	9,220	16,956	20,671
5	2,242	9,220	20,223	20,671
6	2,242	9,020	20,223	22,478
7	2,492	9,020	22,976	22,478
8	2,492	9,220	22,976	14,651
9	1,589	9,220	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			148,976	148,776
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

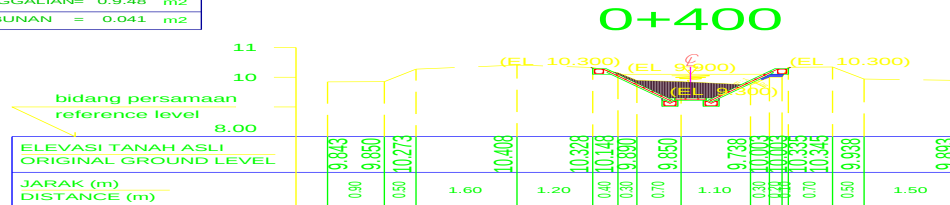
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,880	9,677	29,088	31,963
2	3,303	10,100	33,360	36,259
3	3,590	10,100	36,977	36,259
4	3,590	10,300	36,977	39,913
5	3,875	10,300	38,246	35,432
6	3,440	9,870	33,289	28,426
7	2,880	9,677	0,000	0,000
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			207,937	208,252
S = (A - B)			0,314	
LUASAN (m2) = S/2			0,157	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 400

PENGGAJIANE 0.948 m2
TIMBUNAN = 0.041 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,330	0,000	0,310
2	0,030	10,328	0,304	4,441
3	0,430	10,148	4,253	7,408
4	0,730	9,890	7,191	14,143
5	1,430	9,850	13,932	24,487
6	2,486	9,743	25,109	29,814
7	3,060	10,100	31,625	31,613
8	3,130	10,335	32,352	32,721
9	3,166	10,336	32,610	32,352
10	3,130	10,300	31,613	32,239
11	3,130	10,100	31,613	30,906
12	3,060	10,100	29,814	25,109
13	2,486	9,743	23,090	19,798
14	2,032	9,288	18,735	18,873
15	2,032	9,220	18,735	10,400
16	1,128	9,220	10,477	10,400
17	1,128	9,288	11,393	2,944
18	0,317	10,100	3,202	0,303
19	0,030	10,100	0,309	0,303
20	0,030	10,300	0,310	0,000
21	0,000	10,330	0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			326,667	328,564
S = (A - B)			1,897	
LUASAN (m2) = S/2			0,948	

Pekerjaan Galian Manual

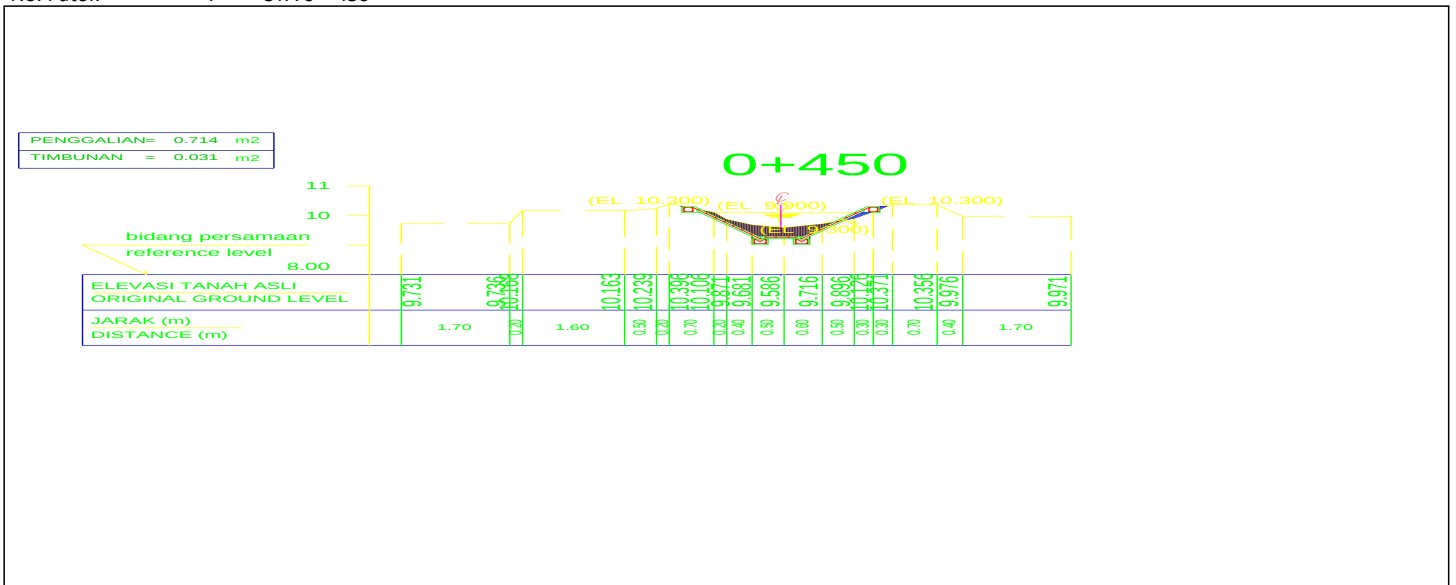
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,128	9,220	10,175	10,400
2	1,128	9,020	10,175	12,430
3	1,378	9,020	12,705	12,430
4	1,378	9,220	12,705	16,430
5	1,782	9,220	16,074	16,430
6	1,782	9,020	16,074	18,329
7	2,032	9,020	18,735	18,329
8	2,032	9,220	18,735	10,400
9	1,128	9,220	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			115,378	115,178
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,486	9,743	25,109	27,699
2	2,843	10,100	28,714	30,906
3	3,060	10,100	30,609	30,603
4	3,030	10,003	30,309	28,308
5	2,830	10,003	27,559	25,308
6	2,530	9,738	24,650	24,209
7	2,486	9,743	0,000	0,000
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			166,950	167,033
S = (A - B)			0,082	
LUASAN (m2) = S/2			0,041	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 450



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,324	0,000	5,410
2	0,524	10,106	5,172	7,317
3	0,724	9,871	7,009	11,095
4	1,124	9,681	10,775	15,722
5	1,624	9,586	15,779	21,319
6	2,224	9,716	21,895	25,087
7	2,582	9,845	26,078	29,437
8	2,990	10,100	30,522	31,552
9	3,124	10,208	31,552	31,890
10	3,124	10,100	31,552	30,199
11	2,990	10,100	29,437	26,078
12	2,582	9,845	23,982	19,936
13	2,025	9,288	18,671	18,808
14	2,025	9,220	18,671	10,345
15	1,122	9,220	10,421	10,345
16	1,122	9,288	11,332	2,879
17	0,310	10,100	3,131	0,242
18	0,024	10,100	0,247	0,242
19	0,024	10,300	0,248	0,000
20	0,000	10,324	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			296,474	297,903
S = (A - B)			1,429	
LUASAN (m2) = S/2			0,714	

Pekerjaan Galian Manual

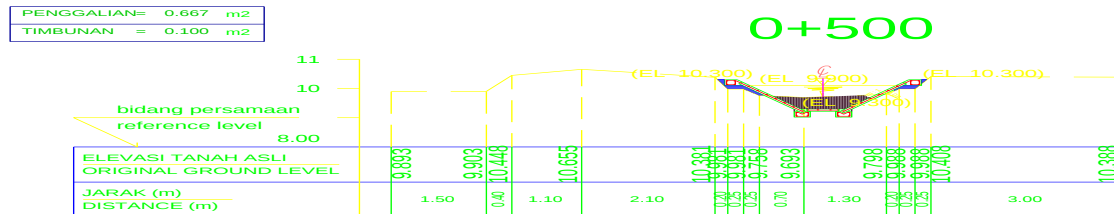
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,122	9,220	10,120	10,345
2	1,122	9,020	10,120	12,375
3	1,372	9,020	12,650	12,375
4	1,372	9,220	12,650	16,366
5	1,775	9,220	16,011	16,366
6	1,775	9,020	16,011	18,266
7	2,025	9,020	18,671	18,266
8	2,025	9,220	18,671	10,373
9	1,125	9,220	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			114,904	114,732
S = (A - B)			0,172	
LUASAN (m2) = S/2			0,086	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,582	9,845	26,078	27,930
2	2,837	10,100	28,654	30,199
3	2,990	10,100	30,522	31,552
4	3,124	10,208	32,177	31,890
5	3,124	10,300	32,177	33,341
6	3,237	10,300	33,043	32,177
7	3,124	10,208	31,552	30,522
8	2,990	10,100	29,589	27,512
9	2,724	9,896	26,818	25,551
10	2,582	9,845	0,000	0,000
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			270,610	270,674
S = (A - B)			0,063	
LUASAN (m2) = S/2			0,031	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 500



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,747	9,750	7,241	13,260
2	1,360	9,693	13,321	25,367
3	2,617	9,795	26,432	31,109
4	3,176	10,100	32,255	32,411
5	3,209	10,156	32,411	32,591
6	3,209	10,100	32,411	32,078
7	3,176	10,100	31,109	26,432
8	2,617	9,795	24,307	20,677
9	2,111	9,288	19,463	19,607
10	2,111	9,220	19,463	11,138
11	1,208	9,220	11,220	11,138
12	1,208	9,288	11,778	6,938
13	0,747	9,750	0,000	0,000
14			0,000	0,000
15			0,000	0,000
16			0,000	0,000
17			0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			261,411	262,746
S = (A - B)			1,335	
LUASAN (m2) = S/2			0,667	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,208	9,220	10,896	11,138
2	1,208	9,020	10,896	13,151
3	1,458	9,020	13,443	13,151
4	1,458	9,220	13,443	17,158
5	1,861	9,220	16,786	17,158
6	1,861	9,020	16,786	19,041
7	2,111	9,020	19,463	19,041
8	2,111	9,220	19,463	11,138
9	1,208	9,220	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			121,176	120,976
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

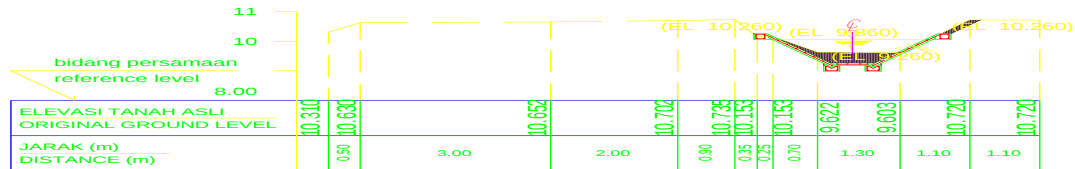
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,300	0,000	1,133
2	0,110	10,300	1,111	1,133
3	0,110	10,100	1,111	4,000
4	0,396	10,100	3,861	7,535
5	0,746	9,750	7,307	25,516
6	2,617	9,795	26,432	28,621
7	2,922	10,100	29,512	32,078
8	3,176	10,100	32,255	32,411
9	3,209	10,156	33,053	32,591
10	3,209	10,300	33,053	33,939
11	3,295	10,300	33,464	31,199
12	3,029	10,156	30,593	32,255
13	3,176	10,100	31,722	31,401
14	3,109	9,988	31,053	28,566
15	2,860	9,988	28,022	26,568
16	2,660	9,798	26,055	25,641
17	2,617	9,795	25,516	7,307
18	0,746	9,750	7,279	6,435
19	0,660	9,758	6,587	4,001
20	0,410	9,981	4,092	1,597
21	0,160	9,981	1,648	0,000
22	0,000	10,300	0,000	0,000
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			393,726	393,927
S = (A - B)			0,201	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 550

PENGGALIAN= 0.792 m2
TIMBUNAN = 0.00 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,014	10,236	0,142	0,655
2	0,064	10,153	0,649	3,188
3	0,314	10,135	3,021	10,277
4	1,014	9,622	9,737	22,265
5	2,314	9,603	24,806	32,785
6	3,414	10,720	36,598	38,313
7	3,574	10,720	36,669	33,382
8	3,114	10,260	31,327	31,950
9	3,114	10,060	31,327	28,440
10	2,827	10,060	26,144	20,281
11	2,016	9,248	18,507	18,644
12	2,016	9,180	18,507	10,217
13	1,113	9,180	10,293	10,217
14	1,113	9,248	11,197	2,784
15	0,301	10,060	3,028	0,141
16	0,014	10,060	0,143	0,141
17	0,014	10,236	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25			0,000	0,000
26				
27				
28				
29				
30				
Total			262,095	263,680
S = (A - B)			1,585	
LUASAN (m2) = S/2			0,792	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,112	9,180	9,986	10,208
2	1,112	8,980	9,986	12,240
3	1,363	8,980	12,512	12,240
4	1,363	9,180	12,512	16,212
5	1,766	9,180	15,859	16,212
6	1,766	8,980	15,859	18,104
7	2,016	8,980	18,507	18,104
8	2,016	9,180	18,507	10,217
9	1,113	9,180	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			113,728	113,537
S = (A - B)			0,191	
LUASAN (m2) = S/2			0,095	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,260	0,000	0,144
2	0,014	10,260	0,143	0,144
3	0,014	10,236	0,144	0,000
4	0,000	10,260	0,000	0,000
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,287	0,288
S = (A - B)			0,001	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 600



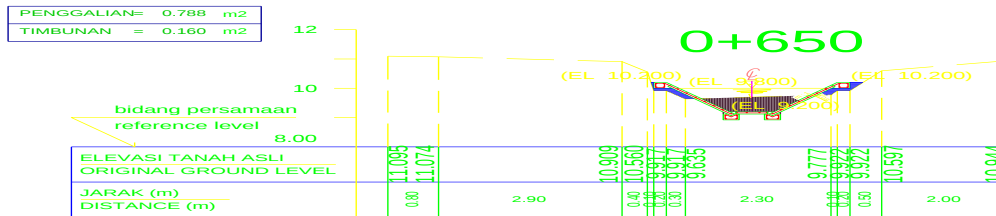
Pekerjaan Galian Manual

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,490	9,675	35,005	37,200
2	3,845	10,030	38,565	41,444
3	4,132	10,030	42,270	41,444
4	4,132	10,230	42,270	46,812
5	4,576	10,230	44,328	41,759
6	4,082	9,687	39,489	33,808
7	3,490	9,674	0,000	0,000
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			241,927	242,467
S = (A - B)			0,540	
LUASAN (m2) = S/2			0,270	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 650



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,687	9,644	6,707	25,267
2	2,620	9,763	24,073	19,975
3	2,046	9,188	18,660	18,799
4	2,046	9,120	18,660	10,415
5	1,142	9,120	10,493	10,415
6	1,142	9,188	11,013	6,312
7	0,687	9,644	0,000	0,000
8			0,000	0,000
9			0,000	0,000
10			0,000	0,000
11			0,000	0,000
12			0,000	0,000
13			0,000	0,000
14			0,000	0,000
15			0,000	0,000
16			0,000	0,000
17			0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			89,606	91,183
S = (A - B)			1,577	
LUASAN (m2) = S/2			0,788	

Pekerjaan Galian Manual

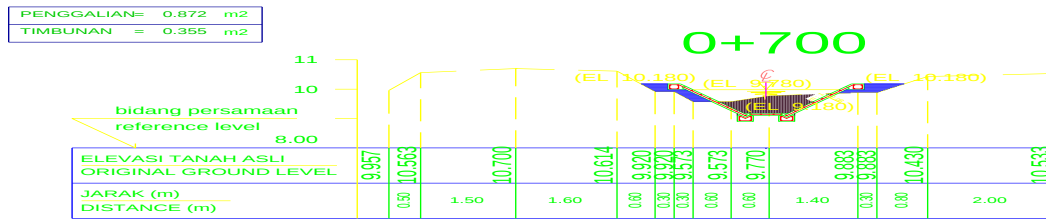
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,142	9,120	10,187	10,415
2	1,142	8,920	10,187	12,417
3	1,392	8,920	12,695	12,417
4	1,392	9,120	12,695	16,380
5	1,796	9,120	16,020	16,380
6	1,796	8,920	16,020	18,250
7	2,046	8,920	18,660	18,250
8	2,046	9,120	18,660	10,415
9	1,142	9,120	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			115,124	114,924
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,200	0,000	0,449
2	0,044	10,200	0,440	0,449
3	0,044	10,000	0,440	3,310
4	0,331	10,000	3,192	6,870
5	0,687	9,644	6,707	25,267
6	2,620	9,763	26,200	27,893
7	2,857	10,000	28,570	31,440
8	3,144	10,000	32,069	31,440
9	3,144	10,200	32,069	34,170
10	3,350	10,200	33,239	32,069
11	3,144	9,922	31,195	29,210
12	2,944	9,922	28,783	28,218
13	2,844	9,777	27,766	25,616
14	2,620	9,763	25,267	6,707
15	0,687	9,644	6,619	5,246
16	0,544	9,635	5,395	2,351
17	0,244	9,917	2,420	0,436
18	0,044	9,917	0,449	0,000
19	0,000	10,200	0,000	0,000
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			290,820	291,141
S = (A - B)			0,321	
LUASAN (m2) = S/2			0,160	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
 No. Patok : STA 0 + 700



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,119	9,573	10,712	13,642
2	1,425	9,573	13,922	19,385
3	2,025	9,770	19,962	30,443
4	3,116	9,858	28,567	23,916
5	2,426	9,168	22,077	22,242
6	2,426	9,100	22,077	13,859
7	1,523	9,100	13,963	13,859
8	1,523	9,168	14,580	10,259
9	1,119	9,573	0,000	0,000
10			0,000	0,000
11			0,000	0,000
12			0,000	0,000
13			0,000	0,000
14			0,000	0,000
15			0,000	0,000
16			0,000	0,000
17			0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25			0,000	0,000
26				
27				
28				
29				
30				
Total			145,860	147,605
S = (A - B)			1,745	
LUASAN (m2) = S/2			0,872	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,523	9,100	13,555	13,859
2	1,523	8,900	13,555	15,780
3	1,773	8,900	16,134	15,780
4	1,773	9,100	16,134	19,802
5	2,176	9,100	19,366	19,802
6	2,176	8,900	19,366	21,591
7	2,426	8,900	22,077	21,591
8	2,426	9,100	22,077	13,859
9	1,523	9,100	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			142,264	142,064
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

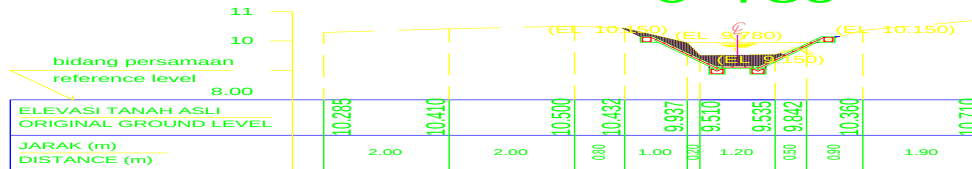
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,180	0,000	4,327
2	0,425	10,180	4,242	4,327
3	0,425	9,980	4,242	7,106
4	0,712	9,980	6,816	11,168
5	1,119	9,573	11,031	29,829
6	3,116	9,858	31,098	31,920
7	3,238	9,980	32,315	35,180
8	3,525	9,980	35,885	35,180
9	3,525	10,180	35,885	42,349
10	4,160	10,180	41,113	37,921
11	3,725	9,883	36,814	34,225
12	3,463	9,883	34,138	30,795
13	3,116	9,858	29,829	11,031
14	1,119	9,573	10,712	7,898
15	0,825	9,573	8,184	5,026
16	0,525	9,920	5,208	2,232
17	0,225	9,920	2,291	0,000
18	0,000	10,180	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			329,803	330,514
S = (A - B)			0,711	
LUASAN (m2) = S/2			0,355	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 750

PENGGAJIAN= 0.929 m2
TIMBUNAN = 0.003 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,435	0,000	0,365
2	0,035	10,432	0,348	10,797
3	1,035	9,937	9,843	12,272
4	1,235	9,510	11,776	23,157
5	2,435	9,535	23,965	27,985
6	2,935	9,842	29,106	30,166
7	3,065	9,917	30,497	30,971
8	3,123	9,950	31,545	33,681
9	3,385	10,101	33,681	34,192
10	3,385	9,950	33,681	31,074
11	3,123	9,950	30,971	30,497
12	3,065	9,917	28,008	22,680
13	2,287	9,138	20,743	20,899
14	2,287	9,070	20,743	12,544
15	1,383	9,070	12,638	12,544
16	1,383	9,138	13,761	5,227
17	0,572	9,950	5,691	2,836
18	0,285	9,950	2,893	2,836
19	0,285	10,150	2,974	0,000
20	0,000	10,435	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			342,864	344,723
S = (A - B)			1,859	
LUASAN (m2) = S/2			0,929	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,383	9,070	12,267	12,544
2	1,383	8,870	12,267	14,485
3	1,633	8,870	14,811	14,485
4	1,633	9,070	14,811	18,476
5	2,037	9,070	18,068	18,476
6	2,037	8,870	18,068	20,286
7	2,287	8,870	20,743	20,286
8	2,287	9,070	20,743	12,544
9	1,383	9,070	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			131,778	131,582
S = (A - B)			0,196	
LUASAN (m2) = S/2			0,098	

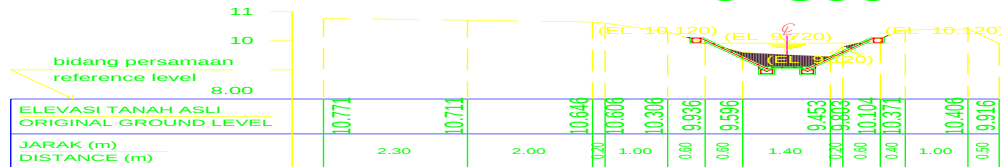
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,065	9,917	30,497	30,733
2	3,099	9,950	30,835	31,074
3	3,123	9,950	31,545	33,681
4	3,385	10,101	34,358	34,192
5	3,385	10,150	34,358	35,221
6	3,470	10,150	35,050	34,358
7	3,385	10,101	33,833	31,545
8	3,123	9,995	30,971	30,635
9	3,065	9,917	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			261,447	261,439
S = (A - B)			0,007	
LUASAN (m2) = S/2			0,003	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 800

PENGGALEAN= 0.804 m2
TIMBUNAN = 0.066 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,058	10,084	0,576	3,005
2	0,298	9,936	2,956	3,249
3	0,327	9,920	3,236	3,660
4	0,369	9,896	3,541	8,887
5	0,898	9,596	8,489	22,052
6	2,298	9,453	22,527	23,614
7	2,498	9,803	25,240	30,370
8	3,098	10,104	31,575	32,636
9	3,230	10,192	32,688	32,186
10	3,158	10,120	31,327	31,959
11	3,158	9,920	31,327	28,480
12	2,871	9,920	26,149	20,425
13	2,059	9,108	18,613	18,753
14	2,059	9,040	18,613	10,450
15	1,156	9,040	10,529	10,450
16	1,156	9,108	11,440	3,361
17	0,369	9,896	3,660	3,236
18	0,327	9,920	3,244	0,575
19	0,058	9,920	0,585	0,575
20	0,058	10,084	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			286,315	287,923
S = (A - B)			1,608	
LUASAN (m2) = S/2			0,804	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,156	9,040	10,219	10,450
2	1,156	8,840	10,219	12,429
3	1,406	8,840	12,710	12,429
4	1,406	9,040	12,710	16,362
5	1,810	9,040	16,000	16,362
6	1,810	8,840	16,000	18,202
7	2,059	8,840	18,613	18,202
8	2,059	9,040	18,613	10,450
9	1,156	9,040	0,000	0,000
10				0,000
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			115,084	114,886
S = (A - B)			0,198	
LUASAN (m2) = S/2			0,099	

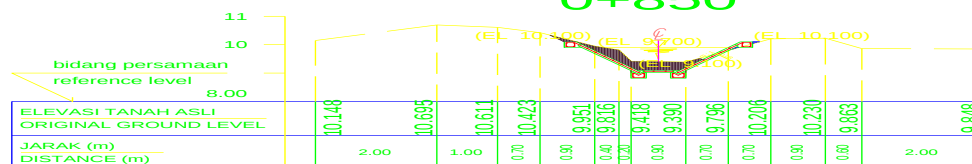
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,120	0,000	0,587
2	0,058	10,120	0,585	6,659
3	0,658	10,084	6,527	3,297
4	0,327	9,920	3,244	3,422
5	0,345	9,920	3,414	3,670
6	0,370	9,896	3,670	3,236
7	0,327	9,920	3,286	0,575
8	0,058	10,048	0,587	0,000
9	0,000	10,120	0,000	0
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			21,313	21,446
S = (A - B)			0,133	
LUASAN (m2) = S/2			0,066	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 850

PENGGALIAN= 0.841 m²
TIMBUNAN = 0.006 m²



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,338	0,000	7,629
2	0,738	9,951	7,244	11,324
3	1,138	9,816	10,718	13,134
4	1,338	9,418	12,564	21,096
5	2,240	9,390	21,943	27,588
6	2,938	9,796	28,819	28,996
7	2,960	9,809	29,304	30,565
8	3,116	9,900	31,253	33,046
9	3,338	10,030	33,046	33,480
10	3,338	9,900	33,046	30,848
11	3,116	9,900	30,565	29,304
12	2,960	9,809	26,898	21,972
13	2,240	9,087	20,205	20,355
14	2,240	9,020	20,205	12,069
15	1,338	9,020	12,158	12,069
16	1,338	9,087	13,246	4,771
17	0,525	9,900	5,198	2,356
18	0,238	9,900	2,404	2,356
19	0,238	10,100	2,460	0,000
20	0,000	10,338	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			341,276	342,958
S = (A - B)			1,682	
LUASAN (m2) = S/2			0,841	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,338	9,020	11,801	12,069
2	1,338	8,820	11,801	13,997
3	1,587	8,820	14,315	13,997
4	1,587	9,020	14,315	17,950
5	1,990	9,020	17,552	17,950
6	1,990	8,820	17,552	19,757
7	2,240	8,820	20,205	19,757
8	2,240	9,020	20,205	12,069
9	1,338	9,020	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			127,746	127,546
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

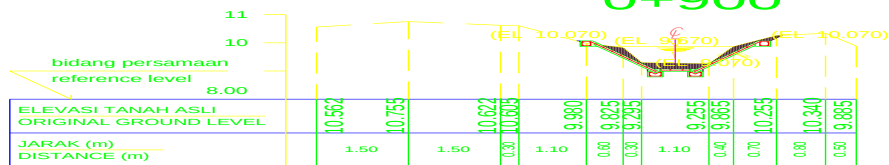
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,960	9,809	29,304	29,927
2	3,051	9,900	30,205	30,848
3	3,116	9,900	31,253	33,046
4	3,338	10,030	33,714	33,480
5	3,338	10,100	33,714	34,916
6	3,457	10,100	34,674	33,714
7	3,338	10,030	33,046	31,253
8	3,116	9,900	30,565	29,304
9	2,960	9,809	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			256,475	256,488
S = (A - B)			0,012	
LUASAN (m2) = S/2			0,006	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
 No. Patok : STA 0 + 900

PENGGALIAN= 0.896 m2
 TIMBUNAN = 0.001 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,058	10,037	0,579	1,586
2	0,158	9,980	1,552	7,565
3	0,758	9,825	7,046	15,524
4	1,580	9,295	14,686	20,059
5	2,158	9,295	21,289	23,777
6	2,558	9,865	26,232	32,140
7	3,258	10,255	33,443	34,385
8	3,353	10,265	33,765	32,417
9	3,158	10,070	31,169	31,801
10	3,158	9,870	31,169	28,337
11	2,871	9,870	26,006	20,332
12	2,060	9,058	18,519	18,659
13	2,060	8,990	18,519	10,401
14	1,157	8,990	10,480	10,401
15	1,157	9,058	11,420	3,125
16	0,345	9,870	3,405	0,572
17	0,058	9,870	0,582	0,572
18	0,058	10,037	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			289,861	291,653
S = (A - B)			1,792	
LUASAN (m2) = S/2			0,896	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,157	8,990	10,170	10,401
2	1,157	8,790	10,170	12,368
3	1,407	8,790	12,649	12,368
4	1,407	8,990	12,649	16,272
5	1,810	8,990	15,910	16,272
6	1,810	8,790	15,910	18,107
7	2,060	8,790	18,519	18,107
8	2,060	8,990	18,519	10,401
9	1,157	8,990	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			114,496	114,296
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

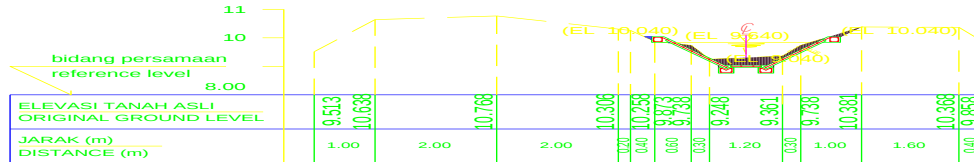
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,070	0,000	0,584
2	0,058	10,070	0,582	0,584
3	0,058	10,037	0,584	0,000
4	0,000	10,070	0,000	0,000
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			1,166	1,168
S = (A - B)			0,002	
LUASAN (m2) = S/2			0,001	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 0 + 950

PENGGAJIAN= 1.195 m2
TIMBUNAN = 0.008 m2

0+950



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,124	9,921	1,224	1,726
2	0,174	9,873	1,712	3,159
3	0,320	9,840	3,140	4,300
4	0,437	9,814	4,256	7,596
5	0,774	9,738	7,418	10,459
6	1,074	9,584	10,415	21,794
7	2,274	9,697	22,144	24,960
8	2,574	9,738	26,680	34,550
9	3,548	10,365	35,622	33,417
10	3,224	10,040	31,724	32,369
11	3,224	9,840	31,724	28,900
12	2,937	9,840	26,515	20,910
13	2,125	9,028	19,040	19,185
14	2,125	8,960	19,040	10,949
15	1,222	8,960	11,032	10,949
16	1,222	9,028	11,993	3,945
17	0,437	9,814	4,300	3,140
18	0,320	9,840	3,149	1,220
19	0,124	9,840	1,230	1,220
20	0,124	9,921	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			272,358	274,748
S = (A - B)			2,390	
LUASAN (m2) = S/2			1,195	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,222	8,960	10,705	10,949
2	1,222	8,760	10,705	12,895
3	1,472	8,760	13,189	12,895
4	1,472	8,960	13,189	16,800
5	1,875	8,960	16,425	16,800
6	1,875	8,760	16,425	18,615
7	2,125	8,760	19,040	18,615
8	2,125	8,960	19,040	10,949
9	1,222	8,960	0,000	0,000
10			0,000	0,000
11			0,000	0,000
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			118,718	118,518
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

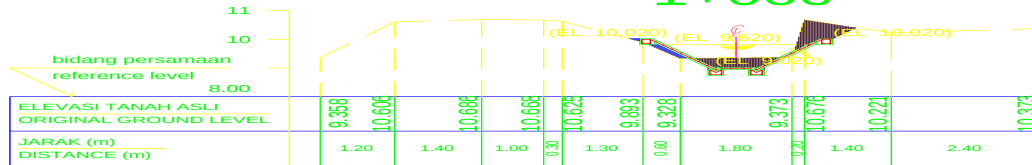
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,040	0,000	1,245
2	0,124	10,040	1,230	1,245
3	0,124	9,921	1,220	3,175
4	0,320	9,840	3,149	4,034
5	0,410	9,840	4,024	4,300
6	0,437	9,814	4,300	3,140
7	0,320	9,840	3,175	1,220
8	0,124	9,921	1,245	0,000
9	0,000	10,040	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			18,343	18,359
S = (A - B)			0,016	
LUASAN (m2) = S/2			0,008	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 000

PENGGALEAN= 1.027 m2
TIMBUNAN = 0.083 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,175	9,921	1,731	2,232
2	0,225	9,893	2,210	2,998
3	0,303	9,820	2,827	8,102
4	0,825	9,331	7,731	23,701
5	2,540	9,371	24,059	24,749
6	2,641	9,472	28,195	26,758
7	2,825	10,676	29,388	39,074
8	3,660	10,403	36,673	34,070
9	3,275	10,020	32,161	32,816
10	3,275	9,820	32,161	29,352
11	2,989	9,820	28,312	25,935
12	2,641	9,472	24,749	24,059
13	2,540	9,371	22,880	20,401
14	2,177	9,008	19,462	19,610
15	2,177	8,940	19,462	11,390
16	1,274	8,940	11,476	11,390
17	1,274	9,008	11,888	8,567
18	0,951	9,331	9,339	2,827
19	0,303	9,820	2,975	1,719
20	0,175	9,820	1,736	1,719
21	0,175	9,921	0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			349,415	351,469
S = (A - B)			2,054	
LUASAN (m2) = S/2			1,027	

Pekerjaan Galian Manual

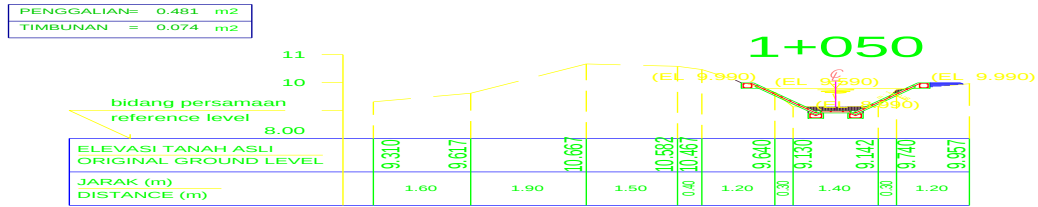
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,274	8,940	11,135	11,390
2	1,274	8,740	11,135	13,320
3	1,524	8,740	13,625	13,320
4	1,524	8,940	13,625	17,227
5	1,927	8,940	16,842	17,227
6	1,927	8,740	16,842	19,027
7	2,177	8,740	19,462	19,027
8	2,177	8,940	19,462	11,390
9	1,274	8,940	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			122,128	121,928
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,020	0,000	1,754
2	0,175	10,020	1,736	1,754
3	0,175	9,921	1,719	3,006
4	0,303	9,820	2,975	4,537
5	0,462	9,820	4,311	9,339
6	0,951	9,331	8,912	23,701
7	2,540	9,371	24,059	24,749
8	2,641	9,472	24,754	24,864
9	2,625	9,373	24,599	23,807
10	2,540	9,371	23,701	8,912
11	0,951	9,331	8,871	7,698
12	0,825	9,328	8,102	2,826
13	0,303	9,820	3,006	1,719
14	0,175	9,921	1,754	0,000
15	0,000	10,020	0,000	0,000
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			138,499	138,666
S = (A - B)			0,167	
LUASAN (m2) = S/2			0,083	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 050



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,090	0,000	1,009
2	0,100	9,640	0,937	6,266
3	0,650	9,365	5,935	7,604
4	0,812	9,131	7,422	9,551
5	1,046	9,141	9,740	20,695
6	2,264	9,312	22,051	22,675
7	2,435	9,740	23,831	25,811
8	2,650	9,787	25,944	28,480
9	2,910	9,790	28,631	28,646
10	2,926	9,839	28,646	31,485
11	3,200	9,790	31,328	31,328
12	3,200	9,790	31,318	28,646
13	2,926	9,787	27,247	28,480
14	2,910	9,312	26,600	22,675
15	2,435	9,141	21,861	20,695
16	2,264	8,978	20,172	18,872
17	2,102	8,910	18,729	18,729
18	2,102	8,910	18,872	10,674
19	1,198	8,978	10,939	9,391
20	1,046	9,131	9,796	7,414
21	0,812	9,365	7,949	3,624
22	0,387	9,790	3,789	0,979
23	0,100	9,790	0,999	0,979
24	0,100	9,990	1,009	0,000
25	0,000	10,090		
26				
27				
28				
29				
30				
Total			383,745	384,708
S = (A - B)			0,963	
LUASAN (m2) = S/2			0,481	

Pekerjaan Galian Manual

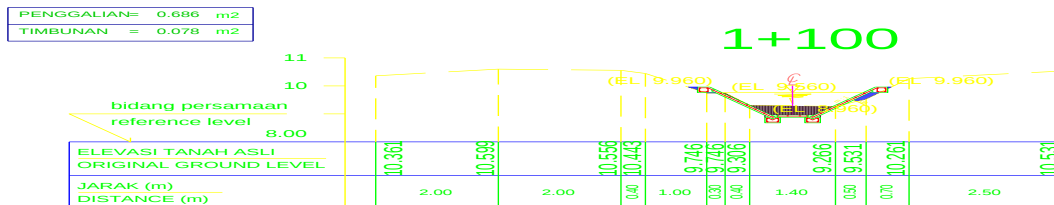
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,198	8,910	10,435	10,674
2	1,198	8,710	10,435	12,612
3	1,448	8,710	12,902	12,612
4	1,448	8,910	12,902	16,501
5	1,852	8,910	16,131	16,501
6	1,852	8,710	16,131	18,308
7	2,102	8,710	18,729	18,308
8	2,102	8,910	18,729	10,674
9	1,198	8,910	0,000	0,000
10			0,000	0,000
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			116,394	116,190
S = (A - B)			0,204	
LUASAN (m2) = S/2			0,102	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,812	9,365	7,414	9,796
2	1,046	9,131	9,561	20,673
3	2,264	9,141	21,082	22,258
4	2,435	9,312	23,831	27,098
5	2,910	9,787	28,489	28,510
6	2,913	9,790	28,518	28,646
7	2,926	9,790	28,789	31,328
8	3,200	9,839	31,968	31,485
9	3,200	9,990	31,968	36,963
10	3,700	9,990	36,774	37,463
11	3,750	9,939	36,896	31,805
12	3,200	9,839	31,328	28,789
13	2,926	9,790	28,637	28,489
14	2,910	9,787	27,098	23,831
15	2,435	9,312	22,261	21,883
16	2,350	9,142	21,481	20,697
17	2,264	9,141	20,673	9,561
18	1,046	9,131	9,550	8,674
19	0,950	9,130	8,897	7,414
20	0,812	9,365	0,000	0,000
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			455,215	455,363
S = (A - B)			0,148	
LUASAN (m2) = S/2			0,074	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 100



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,157	9,851	1,532	2,827
2	0,287	9,760	2,797	4,470
3	0,458	9,746	4,464	5,916
4	0,607	9,746	5,649	9,814
5	1,007	9,306	9,331	22,400
6	2,407	9,266	22,491	23,665
7	2,554	9,344	24,927	29,219
8	3,127	9,760	30,945	31,788
9	3,257	9,896	31,788	32,231
10	3,257	9,760	31,788	30,520
11	3,127	9,760	29,219	24,927
12	2,554	9,344	22,853	20,174
13	2,159	8,948	19,172	19,319
14	2,159	8,880	19,172	11,144
15	1,255	8,880	11,230	11,144
16	1,255	8,948	11,892	4,098
17	0,458	9,476	4,470	2,720
18	0,287	9,760	2,801	1,532
19	0,157	9,760	1,547	1,532
20	0,157	9,851	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			288,068	289,440
S = (A - B)			1,372	
LUASAN (m2) = S/2			0,686	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,255	8,880	10,893	11,144
2	1,255	8,680	10,893	13,063
3	1,505	8,680	13,364	13,063
4	1,505	8,880	13,364	16,952
5	1,909	8,880	16,570	16,952
6	1,909	8,680	16,570	18,740
7	2,159	8,680	19,172	18,740
8	2,159	8,880	19,172	11,144
9	1,255	8,880	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			119,998	119,798
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

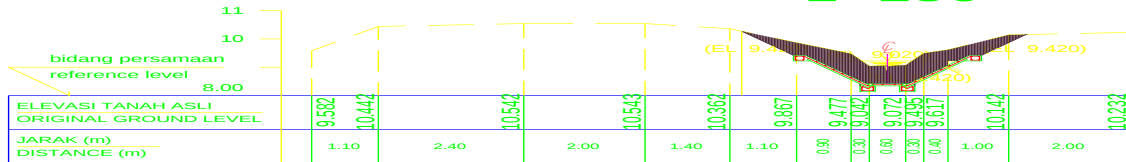
Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,960	0,000	1,564
2	0,157	9,960	1,547	1,564
3	0,157	9,851	1,532	2,827
4	0,287	9,760	2,801	4,333
5	0,444	9,760	4,327	4,470
6	0,458	9,746	4,280	24,891
7	2,554	9,344	24,927	27,163
8	2,907	9,760	28,372	30,520
9	3,127	9,760	30,945	31,788
10	3,257	9,896	32,440	32,231
11	3,257	9,960	32,440	33,047
12	3,318	9,960	32,835	32,440
13	3,257	9,896	31,788	30,945
14	3,127	9,760	29,803	28,372
15	2,907	9,531	27,163	24,342
16	2,554	9,344	24,891	4,280
17	0,458	9,746	4,464	2,992
18	0,307	9,746	2,996	2,797
19	0,287	9,760	2,827	1,532
20	0,157	9,851	1,564	0,000
21	0,000	9,960	0,000	0,000
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			321,942	322,098
S = (A - B)			0,156	
LUASAN (m2) = S/2			0,078	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 150

PENGGALIAN= 2.656 m²
TIMBUNAN = 0.00 m²



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,274	0,000	9,288
2	0,904	9,867	8,567	17,800
3	1,804	9,477	16,312	19,940
4	2,104	9,042	19,087	24,450
5	2,704	9,072	25,566	27,252
6	3,004	9,455	28,889	32,185
7	3,404	9,617	34,523	42,353
8	4,404	10,142	44,723	47,546
9	4,688	10,155	44,161	40,153
10	3,954	9,420	36,456	37,247
11	3,954	9,220	36,456	33,810
12	3,667	9,220	30,832	26,323
13	2,855	8,408	23,811	24,005
14	2,855	8,340	23,811	16,280
15	1,952	8,340	16,412	16,280
16	1,952	8,408	17,997	9,585
17	1,140	9,220	10,511	7,874
18	0,854	9,220	8,045	7,874
19	0,854	9,420	8,774	0,000
20	0,000	10,274	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25			0,000	0,000
26				
27				
28				
29				
30				
Total			434,933	440,245
S = (A - B)			5,312	
LUASAN (m2) = S/2			2,656	

Pekerjaan Galian Manual

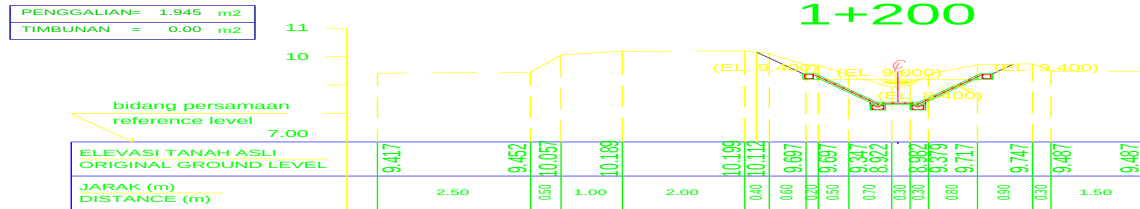
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,952	8,340	15,889	16,280
2	1,952	8,140	15,889	17,924
3	2,202	8,140	18,365	17,924
4	2,202	8,340	18,365	21,726
5	2,605	8,340	21,205	21,726
6	2,605	8,140	21,205	23,240
7	2,855	8,140	23,811	23,240
8	2,855	8,340	23,811	16,280
9	1,952	8,340	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			158,540	158,340
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,000	0,000
S = (A - B)			0,000	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 200



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	10,157	0,000	2,102
2	0,207	10,112	2,007	8,160
3	0,807	9,697	7,825	9,765
4	1,007	9,697	9,412	14,613
5	1,507	9,347	13,445	20,629
6	2,207	8,922	19,823	22,367
7	2,507	8,982	23,513	25,212
8	2,807	9,379	27,276	33,830
9	3,607	9,717	35,118	40,753
10	4,194	9,736	39,424	37,552
11	3,857	9,400	35,484	36,256
12	3,857	9,200	35,484	32,844
13	3,570	9,200	29,945	19,863
14	2,159	8,388	17,963	18,110
15	2,159	8,320	17,963	15,434
16	1,855	8,320	15,560	15,434
17	1,855	8,388	17,066	8,757
18	1,044	9,200	9,605	6,964
19	0,757	9,200	7,116	6,964
20	0,757	9,400	7,689	0,000
21	0,000	10,157	0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			371,718	375,609
S = (A - B)			3,891	
LUASAN (m2) = S/2			1,945	

Pekerjaan Galian Manual

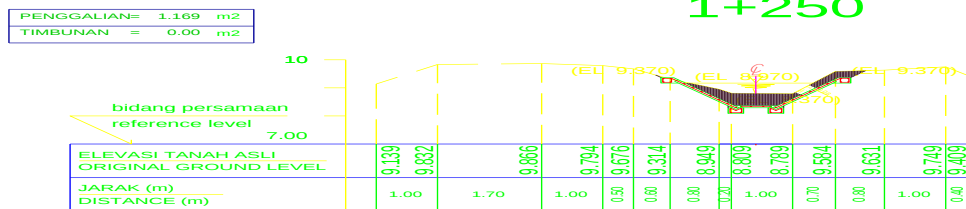
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,855	8,320	15,063	15,434
2	1,855	8,120	15,063	17,093
3	2,105	8,120	17,514	17,093
4	2,105	8,320	17,514	20,875
5	2,509	8,320	20,373	20,875
6	2,509	8,120	20,373	22,403
7	2,759	8,120	22,955	22,403
8	2,759	8,320	22,955	15,434
9	1,855	8,320	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			151,810	151,610
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,000	0,000
S = (A - B)			0,000	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 250



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,457	0,000	2,241
2	0,237	9,314	2,121	9,659
3	1,037	8,949	9,135	11,070
4	1,237	8,809	10,872	19,706
5	2,237	8,789	21,439	25,813
6	2,937	9,584	28,233	32,873
7	3,430	9,613	32,139	30,637
8	3,187	9,370	29,225	29,862
9	3,187	9,170	29,225	26,593
10	2,900	9,170	24,238	19,147
11	2,088	8,358	17,310	17,452
12	2,088	8,290	17,310	9,824
13	1,185	8,290	9,904	9,824
14	1,185	8,358	10,866	3,126
15	0,374	9,170	3,430	0,798
16	0,087	9,170	0,815	0,798
17	0,087	9,370	0,823	0,000
18	0,000	9,457	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			247,085	249,423
S = (A - B)			2,338	
LUASAN (m2) = S/2			1,169	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,185	8,290	9,587	9,824
2	1,185	8,090	9,587	11,609
3	1,435	8,090	11,896	11,609
4	1,435	8,290	11,896	15,237
5	1,838	8,290	14,869	15,237
6	1,838	8,090	14,869	16,892
7	2,088	8,090	17,310	16,892
8	2,088	8,290	17,310	9,824
9	1,185	8,290	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			107,324	107,124
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

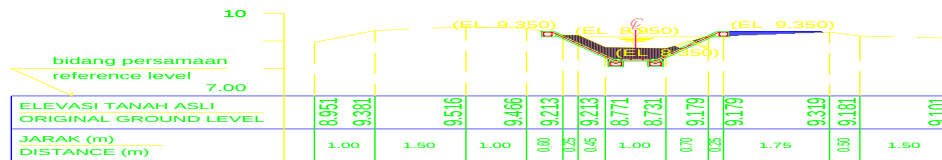
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,000	0,000
S = (A - B)			0,000	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 300

PENGGAJIAN= 0.919 m2
TIMBUNAN = 0.155 m2

1+300



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,368	0,000	3,447
2	0,368	9,213	3,390	5,694
3	0,618	9,213	5,420	9,839
4	1,068	8,771	9,325	18,138
5	2,068	8,731	18,982	24,167
6	2,768	9,179	25,407	27,702
7	3,018	9,179	27,726	28,620
8	3,118	9,187	28,530	28,645
9	3,118	9,150	28,530	25,904
10	2,831	9,150	23,605	18,483
11	2,020	8,338	16,705	16,843
12	2,020	8,270	16,705	9,238
13	1,117	8,270	9,314	9,238
14	1,117	8,338	10,227	2,543
15	0,305	9,156	2,791	0,165
16	0,018	9,150	0,168	0,165
17	0,018	9,350	0,168	0,000
18	0,000	9,358	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			226,993	228,831
S = (A - B)			1,838	
LUASAN (m2) = S/2			0,919	

Pekerjaan Galian Manual

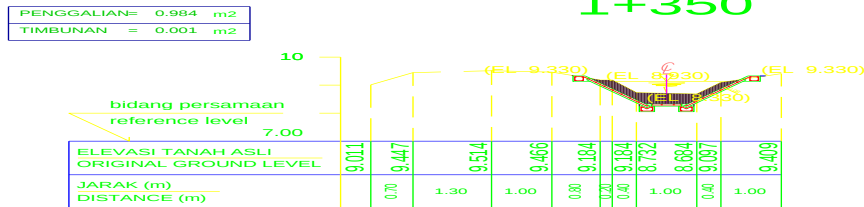
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,098	8,270	8,861	9,080
2	1,098	8,070	8,861	10,878
3	1,348	8,070	11,148	10,878
4	1,348	8,270	11,148	14,481
5	1,751	8,270	14,131	14,481
6	1,751	8,070	14,131	16,148
7	2,001	8,070	16,548	16,148
8	2,001	8,270	16,548	9,080
9	1,098	8,270	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			101,376	101,174
S = (A - B)			0,202	
LUASAN (m2) = S/2			0,101	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,100	9,187	28,985	28,480
2	3,100	9,350	28,985	43,010
3	4,600	9,350	42,826	43,384
4	4,640	9,310	42,628	28,861
5	3,100	9,187	0,000	0,000
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			143,424	143,735
S = (A - B)			0,311	
LUASAN (m2) = S/2			0,155	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 350



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,349	0,000	4,385
2	0,469	9,184	4,307	6,144
3	0,669	9,184	5,842	9,818
4	1,069	8,732	9,283	18,067
5	2,069	8,684	18,822	21,441
6	2,469	9,097	22,959	28,374
7	3,119	9,299	28,476	29,004
8	3,119	9,130	28,476	25,865
9	2,833	9,130	23,565	18,452
10	2,021	8,318	16,673	16,811
11	2,021	8,250	16,673	9,224
12	1,118	8,250	9,300	9,224
13	1,118	8,318	10,207	2,545
14	0,306	9,130	2,794	0,173
15	0,019	9,130	0,177	0,173
16	0,019	9,330	0,178	0,000
17	0,000	9,349	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			197,732	199,700
S = (A - B)			1,968	
LUASAN (m2) = S/2			0,984	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,118	8,250	9,000	9,224
2	1,118	8,050	9,000	11,012
3	1,368	8,050	11,286	11,012
4	1,368	8,250	11,286	14,611
5	1,771	8,250	14,257	14,611
6	1,771	8,050	14,257	16,269
7	2,021	8,050	16,673	16,269
8	2,021	8,250	16,673	9,224
9	1,118	8,250	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			102,432	102,232
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

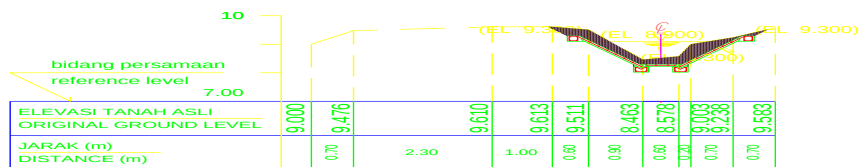
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,119	9,299	29,100	29,004
2	3,119	9,330	29,100	30,005
3	3,216	9,330	29,906	29,100
4	3,119	9,299	0,000	0,000
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			88,106	88,109
S = (A - B)			0,003	
LUASAN (m2) = S/2			0,001	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 400

PENGGALIAN= 1.245 m2
TIMBUNAN = 0.00 m2

1+400



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,613	0,000	0,606
2	0,063	9,613	0,599	6,373
3	0,663	9,511	5,611	14,866
4	1,563	8,463	13,407	18,305
5	2,163	8,578	19,473	20,270
6	2,363	9,003	21,829	27,576
7	3,063	9,238	29,154	33,534
8	3,630	9,518	33,759	32,485
9	3,413	9,300	31,058	31,741
10	3,413	9,100	31,058	28,447
11	3,126	9,100	25,908	21,057
12	2,314	8,288	19,021	19,178
13	2,314	8,220	19,021	11,598
14	1,411	8,220	11,694	11,598
15	1,411	8,288	12,840	4,973
16	0,600	9,100	5,460	2,848
17	0,313	9,100	2,911	2,848
18	0,313	9,300	3,009	0,000
19	0,000	9,613	0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			285,812	288,303
S = (A - B)			2,491	
LUASAN (m2) = S/2			1,245	

Pekerjaan Galian Manual

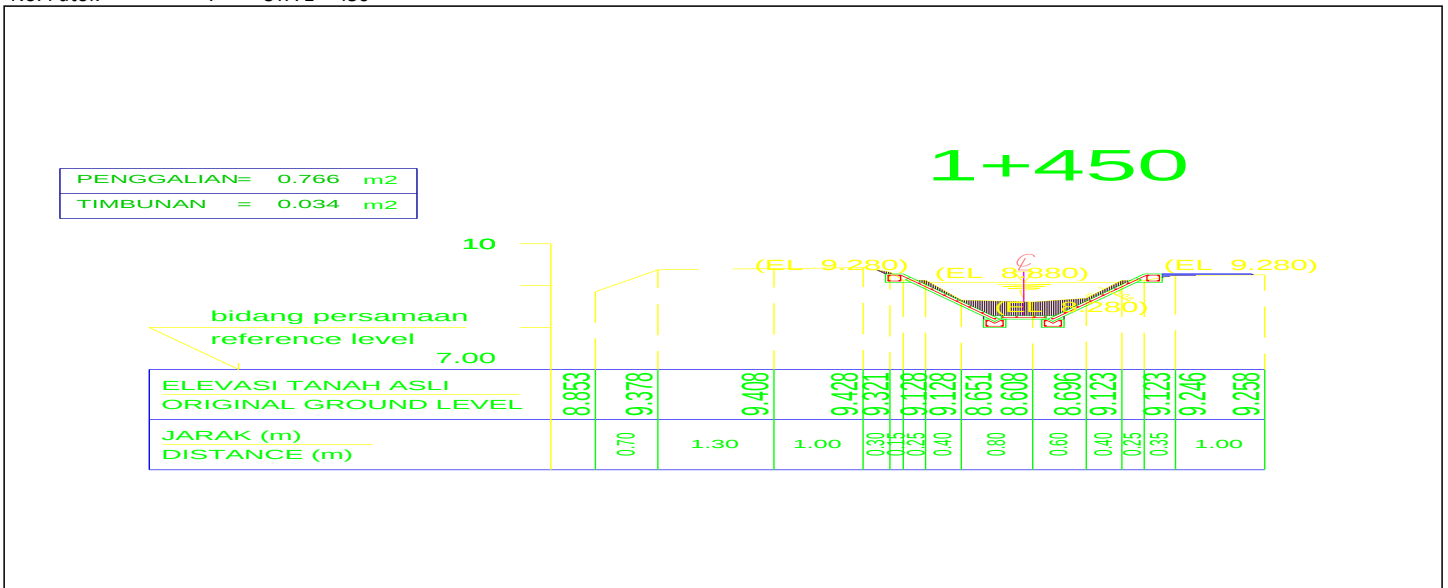
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,411	8,220	11,316	11,598
2	1,411	8,020	11,316	13,321
3	1,661	8,020	13,653	13,321
4	1,661	8,220	13,653	16,966
5	2,064	8,220	16,553	16,966
6	2,064	8,020	16,553	18,558
7	2,314	8,020	19,021	18,558
8	2,314	8,220	19,021	11,598
9	1,411	8,220	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			121,086	120,886
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,000	0,000
S = (A - B)			0,000	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 450



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,371	0,000	1,321
2	0,141	9,321	1,287	2,712
3	0,291	9,128	2,656	4,938
4	0,541	9,128	4,680	8,589
5	0,941	8,651	8,100	15,061
6	1,741	8,608	15,140	20,151
7	2,341	8,696	21,357	23,836
8	2,741	9,123	25,006	27,287
9	2,991	9,123	27,496	29,111
10	3,191	9,193	28,974	29,335
11	3,191	9,080	28,974	26,377
12	2,905	9,080	24,019	19,004
13	2,093	8,268	17,163	17,305
14	2,093	8,200	17,163	9,758
15	1,190	8,200	9,839	9,758
16	1,190	8,268	10,805	3,125
17	0,378	9,080	3,432	0,826
18	0,091	9,080	0,844	0,826
19	0,091	9,280	0,853	0,000
20	0,000	9,371	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			247,788	249,320
S = (A - B)			1,532	
LUASAN (m2) = S/2			0,766	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,190	8,200	9,520	9,758
2	1,190	8,000	9,520	11,520
3	1,440	8,000	11,808	11,520
4	1,440	8,200	11,808	15,113
5	1,843	8,200	14,744	15,113
6	1,843	8,000	14,744	16,744
7	2,093	8,000	17,163	16,744
8	2,093	8,200	17,163	9,758
9	1,190	8,200	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			106,470	106,270
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

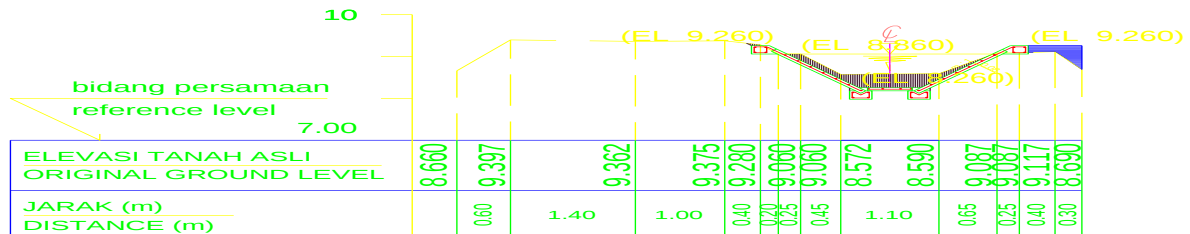
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,191	9,193	29,612	29,335
2	3,191	9,280	29,612	38,892
3	4,191	9,280	38,792	39,115
4	4,215	9,256	38,972	30,924
5	3,341	9,246	30,714	29,504
6	3,191	9,193	0,000	0,000
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			167,702	167,770
S = (A - B)			0,068	
LUASAN (m2) = S/2			0,034	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 500

PENGGAJIAN=	0.729	m2
TIMBUNAN =	0.153	m2

1+500



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,317	0,000	1,463
2	0,157	9,280	1,422	3,313
3	0,357	9,060	3,234	5,499
4	0,607	9,060	5,203	9,576
5	1,057	8,572	9,080	18,490
6	2,157	8,590	19,601	24,112
7	2,807	9,087	25,507	27,779
8	3,057	9,087	27,800	28,688
9	3,157	9,094	28,602	28,710
10	3,157	9,060	28,602	26,011
11	2,871	9,060	23,680	18,655
12	2,059	8,248	16,843	16,983
13	2,059	8,180	16,843	9,456
14	1,156	8,180	9,535	9,456
15	1,156	8,248	10,473	2,837
16	0,344	9,060	3,117	0,516
17	0,057	9,060	0,528	0,516
18	0,057	9,260	0,531	0,000
19	0,000	9,317	0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			230,601	232,060
S = (A - B)			1,459	
LUASAN (m2) = S/2			0,729	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,156	8,180	9,225	9,456
2	1,156	7,980	9,225	11,220
3	1,406	7,980	11,501	11,220
4	1,406	8,180	11,501	14,798
5	1,809	8,180	14,436	14,798
6	1,809	7,980	14,436	16,431
7	2,059	7,980	16,843	16,431
8	2,059	8,180	16,843	9,481
9	1,159	8,180	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			104,010	103,835
S = (A - B)			0,175	
LUASAN (m2) = S/2			0,087	

Pekerjaan Timbunan Tanah

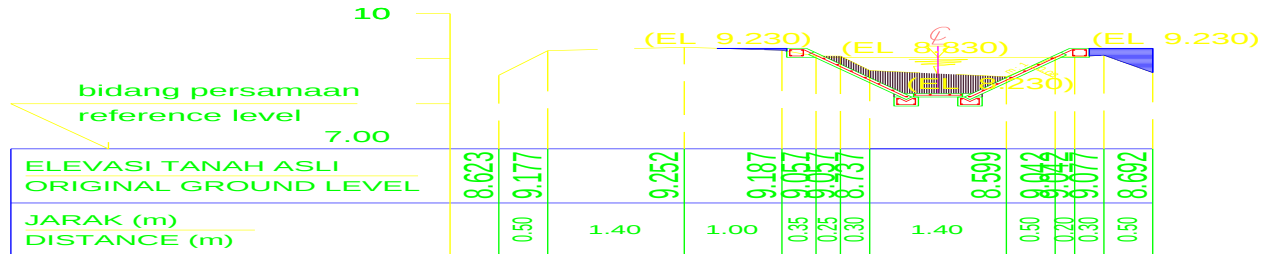
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,157	9,094	29,234	28,710
2	3,157	9,260	29,234	34,790
3	3,757	9,260	32,648	34,790
4	3,757	8,690	34,253	30,041
5	3,457	9,117	31,438	28,782
6	3,157	9,094	0,000	0,000
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			156,807	157,113
S = (A - B)			0,306	
LUASAN (m2) = S/2			0,153	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 550

1+550

PENGGALIAN= 0.839 m²
TIMBUNAN = 0.213 m²



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,712	9,168	6,449	9,278
2	1,012	9,057	9,166	11,430
3	1,262	9,057	11,026	14,147
4	1,562	8,737	13,432	25,879
5	2,962	8,599	26,782	29,770
6	3,462	9,042	31,303	33,112
7	3,662	9,042	33,174	34,468
8	3,812	9,059	34,422	34,533
9	3,812	9,030	34,422	31,822
10	3,524	9,030	28,960	24,498
11	2,713	8,218	22,111	22,295
12	2,713	8,150	22,111	14,752
13	1,810	8,150	14,875	14,752
14	1,810	8,218	16,344	8,202
15	0,998	9,030	9,012	6,429
16	0,712	9,030	6,528	6,429
17	0,712	9,168	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			320,117	321,796
S = (A - B)			1,679	
LUASAN (m2) = S/2			0,839	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,810	8,150	14,390	14,752
2	1,810	7,950	14,390	16,377
3	2,060	7,950	16,789	16,377
4	2,060	8,150	16,789	20,073
5	2,463	8,150	19,581	20,073
6	2,463	7,950	19,581	21,568
7	2,713	7,950	22,111	21,568
8	2,713	8,150	22,111	14,752
9	1,810	8,150	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			145,742	145,540
S = (A - B)			0,202	
LUASAN (m2) = S/2			0,101	

Pekerjaan Timbunan Tanah

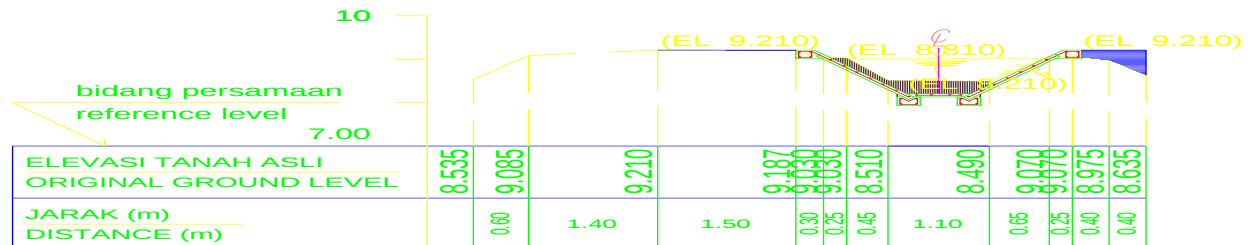
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,230	0,000	6,572
2	0,712	9,230	6,528	6,572
3	0,712	9,168	6,450	34,948
4	3,812	9,059	35,185	34,533
5	3,812	9,230	35,185	41,184
6	4,462	9,230	38,784	41,184
7	4,462	8,692	40,502	34,438
8	3,962	9,077	35,892	34,602
9	3,812	9,059	34,948	6,450
10	0,712	9,168	6,541	6,069
11	0,662	9,187	6,110	0,000
12	0,000	9,230	0,000	0,000
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			246,125	246,552
S = (A - B)			0,426	
LUASAN (m2) = S/2			0,213	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 600

1+600

PENGGALIAN=	0.707	m2
TIMBUNAN	= 0.239	m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,500	9,187	13,635	16,537
2	1,800	9,090	16,254	18,635
3	2,050	9,030	17,446	22,575
4	2,500	8,510	21,225	30,636
5	3,600	8,490	32,652	36,083
6	4,250	9,070	38,548	40,815
7	4,500	9,070	40,707	41,722
8	4,600	9,046	41,446	41,612
9	4,600	9,010	41,446	38,860
10	4,313	9,010	35,358	31,553
11	3,502	8,198	28,471	28,709
12	3,502	8,130	28,471	21,122
13	2,598	8,130	21,298	21,122
14	2,598	8,198	23,408	14,650
15	1,787	9,010	16,101	13,515
16	1,500	9,010	13,781	13,515
17	1,500	9,187	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			430,247	431,661
S = (A - B)			1,414	
LUASAN (m2) = S/2			0,707	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,598	8,130	20,602	21,122
2	2,598	7,930	20,602	22,585
3	2,848	7,930	23,154	22,585
4	2,848	8,130	23,154	26,439
5	3,252	8,130	25,788	26,439
6	3,252	7,930	25,788	27,771
7	3,502	7,930	28,471	27,771
8	3,502	8,130	28,471	21,122
9	2,598	8,130	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			196,030	195,834
S = (A - B)			0,196	
LUASAN (m2) = S/2			0,098	

Pekerjaan Timbunan Tanah

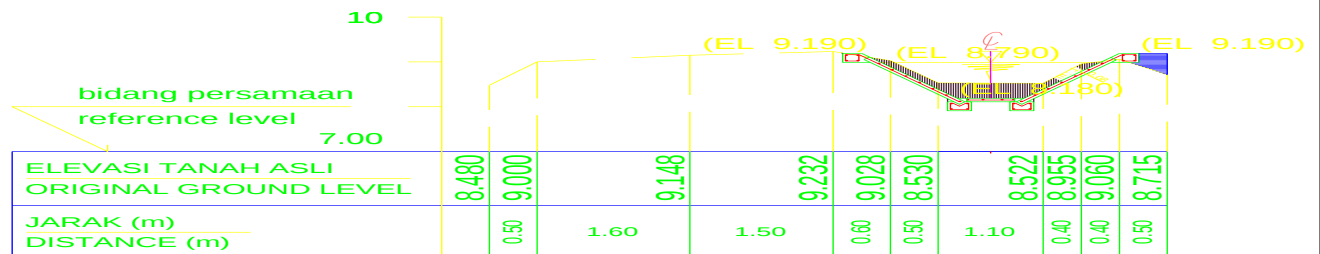
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,210	0,000	13,815
2	1,500	9,210	13,781	13,815
3	1,500	9,187	13,569	42,260
4	4,600	9,046	42,366	41,612
5	4,600	9,210	42,366	48,813
6	5,300	9,210	45,766	48,813
7	5,300	8,635	47,568	42,312
8	4,900	8,975	44,325	41,285
9	4,600	9,046	42,260	13,569
10	1,500	9,187	13,815	0,000
11	0,000	9,210	0,000	0,000
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			305,816	306,294
S = (A - B)			0,478	
LUASAN (m2) = S/2			0,239	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 650

1+650

PENGGAJIAN=	0.808	m2
TIMBUNAN =	0.114	m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,202	0,000	4,711
2	0,512	9,028	4,367	9,136
3	1,012	8,530	8,624	18,015
4	2,112	8,522	18,913	21,407
5	2,512	8,955	22,759	26,077
6	2,912	9,060	26,179	27,307
7	3,014	8,990	27,096	25,397
8	2,825	8,990	23,103	18,106
9	2,014	8,178	16,334	16,470
10	2,014	8,110	16,334	9,002
11	1,110	8,110	9,078	9,002
12	1,110	8,178	9,979	2,445
13	0,299	8,990	2,688	0,108
14	0,012	8,990	0,110	0,108
15	0,012	9,190	0,110	0,000
16	0,000	9,202	0,000	0,000
17			0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			185,674	187,291
S = (A - B)			1,617	
LUASAN (m2) = S/2			0,808	

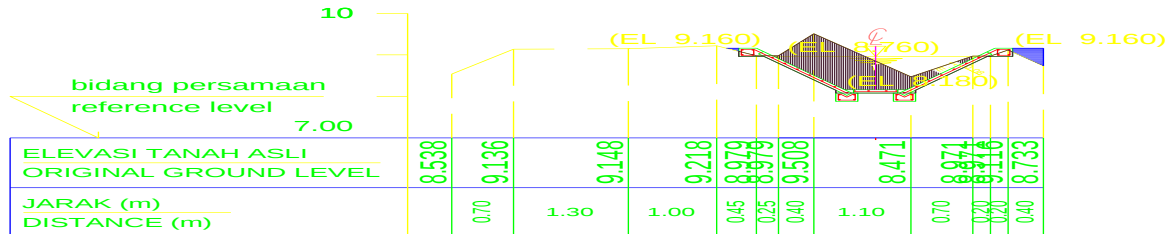
Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,110	8,110	8,780	9,002
2	1,110	7,910	8,780	10,758
3	1,360	7,910	11,030	10,758
4	1,360	8,110	11,030	14,306
5	1,764	8,110	13,953	14,306
6	1,764	7,910	13,953	15,931
7	2,014	7,910	16,334	15,931
8	2,014	8,110	16,334	9,002
9	1,110	8,110	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			100,194	99,994
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,014	8,990	27,096	27,977
2	3,112	8,990	28,599	27,977
3	3,112	9,190	28,599	31,356
4	3,412	9,190	29,736	31,356
5	3,412	8,715	30,674	26,267
6	3,014	8,990	0,000	0,000
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			144,704	144,933
S = (A - B)			0,228	
LUASAN (m2) = S/2			0,114	

Saluran	:	Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok	:	STA 1 + 700



Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,141	9,085	1,266	3,098
2	0,341	8,979	3,062	5,307
3	0,591	8,979	5,619	8,898
4	0,991	9,508	8,395	19,881
5	2,091	8,471	18,758	23,643
6	2,791	8,971	25,038	26,832
7	2,991	8,971	27,266	28,626
8	3,191	9,116	28,936	29,545
9	3,241	9,068	29,039	29,389
10	3,241	8,960	29,039	26,468
11	2,954	8,960	24,069	19,192
12	2,142	8,148	17,307	17,453
13	2,142	8,080	17,307	10,011
14	1,239	8,080	10,095	10,011
15	1,239	8,148	11,101	3,487
16	0,428	8,960	3,835	1,263
17	0,141	8,960	1,281	1,263
18	0,141	9,085	0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			261,413	264,367
S = (A - B)			2,954	
LUASAN (m2) = S/2			1,477	

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	$X_n * Y_{n+1}$	$Y_n * X_{n+1}$
1	1,239	8,080	9,763	10,011
2	1,239	7,880	9,763	11,733
3	1,489	7,880	12,031	11,733
4	1,489	8,080	12,031	15,287
5	1,892	8,080	14,909	15,287
6	1,892	7,880	14,909	16,879
7	2,142	7,880	17,307	16,879
8	2,142	8,080	17,307	10,011
9	1,239	8,080	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			108,020	107,820
$S = (A - B)$			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

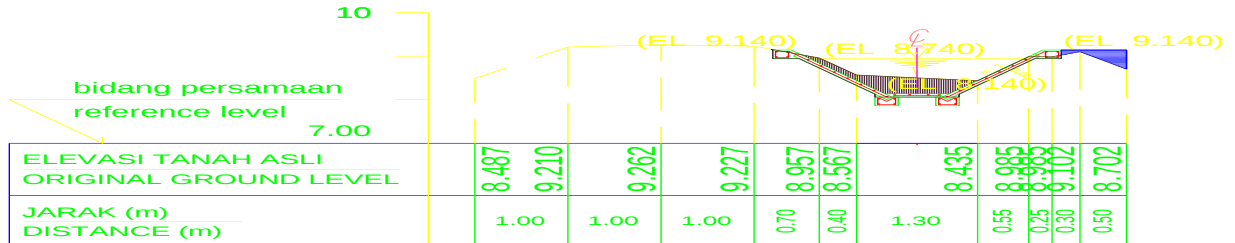
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	$X_n * Y_{n+1}$	$Y_n * X_{n+1}$
1	0,000	9,160	0,000	1,292
2	0,141	9,160	1,281	1,292
3	0,141	9,085	1,279	29,444
4	3,241	9,068	29,688	29,389
5	3,241	9,160	29,688	32,894
6	3,591	9,160	31,360	32,894
7	3,591	8,733	32,563	28,304
8	3,241	9,068	29,444	1,279
9	0,141	9,085	1,292	0,000
10	0,000	9,160	0,000	0,000
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			156,595	156,788
$S = (A - B)$			0,193	
LUASAN (m2) = S/2			0,096	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 750

PENGGALIAN= 0.762 m2
TIMBUNAN = 1.044 m2

1+750



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,156	0,000	4,724
2	0,516	8,957	4,421	8,205
3	0,916	8,567	7,726	18,984
4	2,216	8,435	19,911	23,281
5	2,760	8,985	24,799	27,099
6	3,016	8,985	27,216	27,997
7	3,116	9,024	27,857	28,119
8	3,116	8,940	27,857	25,291
9	2,829	8,940	22,994	18,041
10	2,018	8,128	16,265	16,402
11	2,018	8,060	16,265	8,979
12	1,114	8,060	9,055	8,979
13	1,114	8,128	9,959	2,463
14	0,303	8,940	2,709	0,143
15	0,016	8,940	0,146	0,143
16	0,016	9,140	0,146	0,000
17	0,000	9,156	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			217,326	218,850
S = (A - B)			1,524	
LUASAN (m2) = S/2			0,762	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,114	8,060	8,756	8,979
2	1,114	7,860	8,756	10,721
3	1,364	7,860	10,994	10,721
4	1,364	8,060	10,994	14,250
5	1,768	8,060	13,896	14,250
6	1,768	7,860	13,896	15,861
7	2,018	7,860	16,265	15,861
8	2,018	8,060	16,265	8,979
9	1,114	8,060	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			99,822	99,622
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

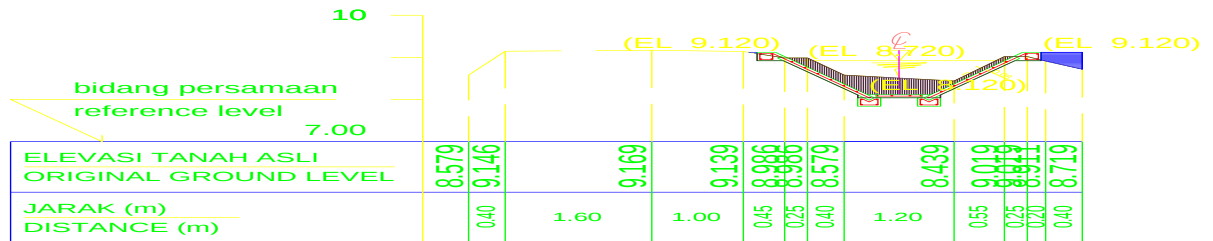
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	3,116	9,024	28,480	28,119
2	3,116	9,140	28,480	34,878
3	3,816	9,140	33,207	34,878
4	3,816	8,702	34,733	28,856
5	3,316	9,102	29,924	30,182
6	3,316	9,024	0,000	0,000
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			154,824	156,913
S = (A - B)			2,089	
LUASAN (m2) = S/2			1,044	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH **MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)**

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 800

PENGALIAN=	1.276	m2
TIMBUNAN	=	0.133 m2

1+800



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,094	9,088	0,845	3,581
2	0,394	8,986	3,540	5,787
3	0,644	8,986	5,525	9,381
4	1,044	8,579	8,810	19,251
5	2,244	8,439	20,239	23,579
6	2,794	9,019	25,199	27,454
7	3,044	9,019	27,207	28,807
8	3,194	8,938	28,490	28,548
9	3,194	8,920	28,490	35,145
10	3,940	8,920	31,946	25,904
11	2,904	8,108	23,348	16,994
12	2,096	8,040	16,852	16,852
13	2,096	8,040	16,994	9,592
14	1,193	8,108	10,642	9,673
15	1,193	8,920	10,642	3,399
16	0,381	8,920	3,463	0,838
17	0,094	9,088	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			262,232	264,785
S = (A - B)			2,553	
LUASAN (m2) = S/2			1,276	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,193	8,040	9,353	9,592
2	1,193	7,840	9,353	11,313
3	1,443	7,840	11,602	11,313
4	1,443	8,040	11,602	14,842
5	1,846	8,040	14,473	14,842
6	1,846	7,840	14,473	16,433
7	2,096	7,840	16,852	16,433
8	2,096	8,040	16,852	9,592
9	1,193	8,040	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			104,560	104,360
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

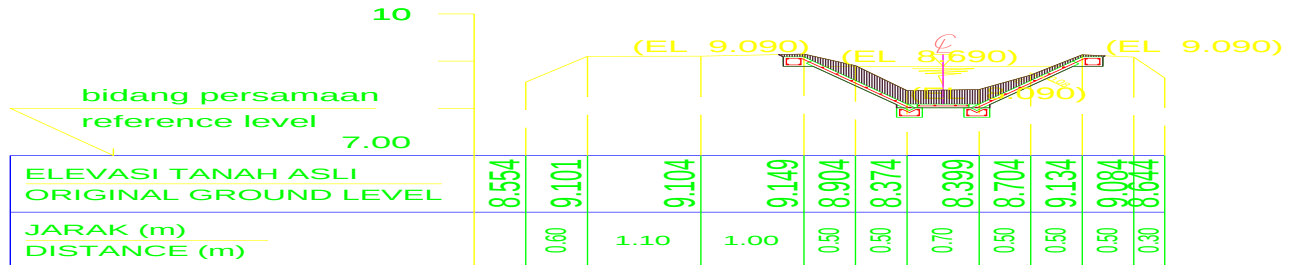
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,120	0,000	0,857
2	0,094	9,120	0,854	0,857
3	0,094	9,088	0,840	29,027
4	3,194	8,938	29,129	28,548
5	3,194	9,120	29,129	33,233
6	3,644	9,120	31,772	33,233
7	3,644	8,719	32,472	28,284
8	3,244	8,911	28,995	28,462
9	3,194	8,938	29,027	0,840
10	0,094	9,088	0,857	0,000
11	0,000	9,120	0,000	0,000
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			183,075	183,341
S = (A - B)			0,266	
LUASAN (m2) = S/2			0,133	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 850

1+850

PENGGALIAN=	0.989	m2
TIMBUNAN =	0.00	m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,138	0,000	2,266
2	0,248	9,149	2,208	6,843
3	0,748	8,904	6,264	11,112
4	1,248	8,374	10,482	16,313
5	1,948	8,399	16,955	20,561
6	2,448	8,704	22,360	25,659
7	2,948	9,134	26,862	28,955
8	3,170	9,112	28,815	28,685
9	3,148	9,090	27,986	28,615
10	3,148	8,890	27,986	25,434
11	2,861	8,890	23,111	18,216
12	2,049	8,078	16,412	16,552
13	2,049	8,010	16,412	9,179
14	1,146	8,010	9,257	9,179
15	1,146	8,078	10,188	2,706
16	0,335	8,890	2,978	0,427
17	0,048	8,890	0,436	0,427
18	0,048	9,090	0,439	0,000
19	0,000	9,138	0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			249,151	251,129
S = (A - B)			1,978	
LUASAN (m2) = S/2			0,989	

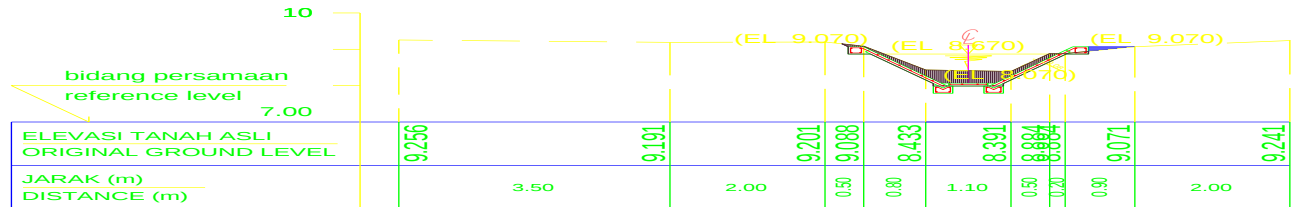
Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,146	8,010	8,950	9,179
2	1,146	7,810	8,950	10,903
3	1,396	7,810	11,182	10,903
4	1,396	8,010	11,182	14,410
5	1,799	8,010	14,050	14,410
6	1,799	7,810	14,050	16,003
7	2,049	7,810	16,412	16,003
8	2,049	8,010	16,412	9,179
9	1,146	8,010	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			101,188	100,990
S = (A - B)			0,198	
LUASAN (m2) = S/2			0,099	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			0,000	0,000
S = (A - B)			0,000	
LUASAN (m2) = S/2			0,000	

Saluran	:	Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok	:	STA 1 + 900



Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,152	0,000	2,581
2	0,282	9,088	2,378	9,833
3	1,082	8,433	9,079	18,401
4	2,182	8,391	19,385	22,505
5	2,682	8,884	23,827	25,595
6	2,881	8,884	25,773	28,269
7	3,182	8,946	28,224	28,466
8	3,182	8,870	28,224	25,679
9	2,895	8,870	23,331	18,476
10	2,083	8,059	16,643	16,787
11	2,083	7,990	16,643	9,428
12	1,180	7,990	9,508	9,428
13	1,180	8,058	10,467	2,965
14	0,368	8,870	3,264	0,727
15	0,082	8,870	0,744	0,727
16	0,082	9,070	0,750	0,000
17	0,000	9,152	0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24			0,000	0,000
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			218,240	219,867
S = (A - B)			1,627	
LUASAN (m2) = S/2			0,813	

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	$X_n \cdot Y_{n+1}$	$Y_n \cdot X_{n+1}$
1	1,180	7,990	9,192	9,428
2	1,180	7,790	9,192	11,140
3	1,430	7,790	11,426	11,140
4	1,430	7,990	11,426	14,638
5	1,832	7,990	14,271	14,638
6	1,832	7,790	14,271	16,227
7	2,083	7,790	16,643	16,227
8	2,083	7,990	16,643	9,428
9	1,180	7,990	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			103,064	102,866
$S = (A - B)$			0,198	
LUASAN (m2) = S/2			0,099	

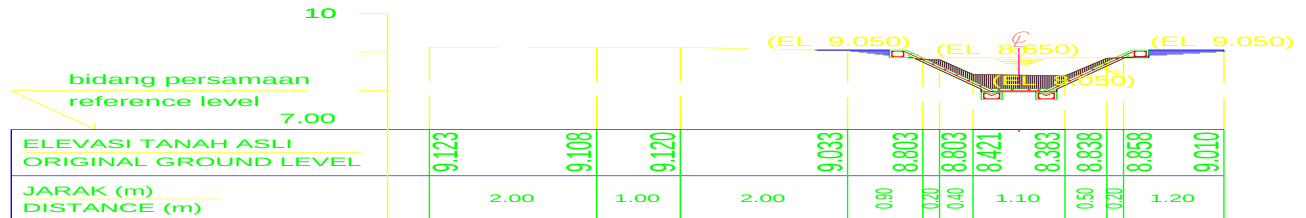
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	$X_n * Y_{n+1}$	$Y_n * X_{n+1}$
1	3,182	8,946	28,861	28,466
2	3,182	9,070	28,861	34,257
3	3,777	9,070	33,789	28,861
4	3,182	8,946	0,000	0,000
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			91,511	91,584
$S = (A - B)$			0,073	
LUASAN (m2) = S/2			0,036	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 1 + 950

1+950

PENGGALIAN=	0.735 m2
TIMBUNAN =	0.132 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,891	8,905	7,885	9,858
2	1,107	8,850	9,804	10,638
3	1,202	8,856	10,581	11,433
4	1,291	8,803	11,365	13,125
5	1,491	8,803	12,556	16,646
6	1,891	8,421	15,852	25,187
7	2,991	8,383	26,434	29,265
8	3,491	8,838	30,923	32,621
9	3,691	8,858	32,835	35,352
10	3,991	8,896	35,320	35,504
11	3,991	8,850	35,320	32,780
12	3,704	8,850	29,773	25,594
13	2,892	8,038	23,049	23,246
14	2,892	7,970	23,049	15,852
15	1,989	7,970	15,988	15,852
16	1,989	8,038	17,615	9,662
17	1,202	8,856	10,638	9,836
18	1,111	8,850	9,830	7,885
19	0,891	8,850	7,934	7,885
20	0,891	8,905	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			366,751	368,221
S = (A - B)			1,470	
LUASAN (m2) = S/2			0,735	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,989	7,970	15,455	15,852
2	1,989	7,770	15,455	17,397
3	2,239	7,770	17,845	17,397
4	2,239	7,970	17,845	21,057
5	2,642	7,970	20,528	21,057
6	2,642	7,770	20,528	22,471
7	2,892	7,770	23,049	22,471
8	2,892	7,970	23,049	15,852
9	1,989	7,970	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			153,754	153,554
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

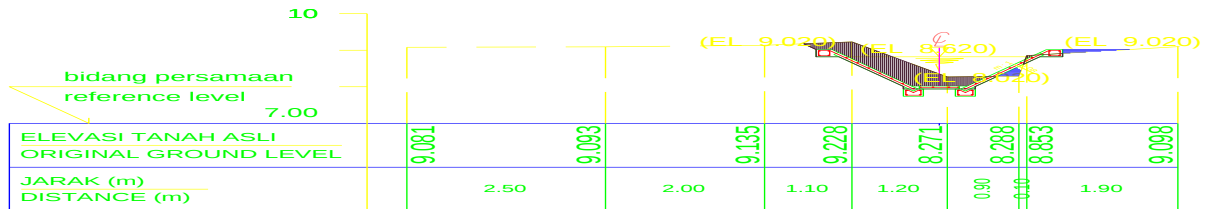
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,050	0,000	8,064
2	0,891	9,050	7,934	8,064
3	0,891	8,905	7,885	9,858
4	1,107	8,850	9,797	10,425
5	1,178	8,850	10,397	10,638
6	1,202	8,826	10,693	35,225
7	3,991	8,896	36,119	35,504
8	3,991	9,050	36,119	44,264
9	4,891	9,050	44,068	44,264
10	4,891	9,010	43,510	35,959
11	3,991	8,896	35,225	10,693
12	1,202	8,826	10,638	9,770
13	1,107	8,850	9,858	7,885
14	0,891	8,905	8,048	3,482
15	0,391	9,033	3,539	0,000
16	0,000	9,050	0,000	0,000
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			273,830	274,095
S = (A - B)			0,265	
LUASAN (m2) = S/2			0,132	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 2 + 000

PENGGALIAN=	1.118 m2
TIMBUNAN =	0.090 m2

2+000



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,177	0,000	5,570
2	0,607	9,228	5,020	16,675
3	1,807	8,271	14,967	20,123
4	2,433	8,283	20,960	22,894
5	2,764	8,615	24,470	24,182
6	2,807	8,853	25,013	28,834
7	3,257	8,911	28,727	29,023
8	3,257	8,820	28,727	26,195
9	2,970	8,820	25,587	24,378
10	2,764	8,615	22,894	20,960
11	2,433	8,283	19,483	17,875
12	2,158	8,008	17,135	17,281
13	2,158	7,940	17,135	9,965
14	1,255	7,940	10,050	9,965
15	1,255	8,008	11,069	3,556
16	0,444	8,820	3,916	1,385
17	0,157	8,820	1,416	1,385
18	0,157	9,020	1,441	0,000
19	0,000	9,177	0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			278,010	280,246
S = (A - B)			2,236	
LUASAN (m2) = S/2			1,118	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,255	7,940	9,714	9,965
2	1,255	7,740	9,714	11,649
3	1,505	7,740	11,950	11,649
4	1,505	7,940	11,950	15,150
5	1,908	7,940	14,768	15,150
6	1,908	7,740	14,768	16,703
7	2,158	7,740	17,135	16,703
8	2,158	7,940	17,135	9,965
9	1,255	7,940	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			107,134	106,934
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	2,433	8,283	20,960	22,894
2	2,764	8,615	24,630	28,059
3	3,257	8,911	29,378	29,023
4	3,257	9,020	29,378	37,000
5	4,102	9,020	36,553	29,378
6	3,257	8,911	28,059	24,630
7	2,764	8,615	22,908	23,321
8	2,707	8,288	22,422	20,165
9	2,433	8,283	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			214,288	214,470
S = (A - B)			0,181	
LUASAN (m2) = S/2			0,090	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 2 + 050

2+050

PENGGALIAN= 0.533 m2
TIMBUNAN = 0.180 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,123	8,939	1,087	2,440
2	0,273	8,840	2,413	4,623
3	0,523	8,840	4,320	9,043
4	1,023	8,260	8,481	15,884
5	1,923	8,290	16,192	20,087
6	2,423	8,420	21,347	23,770
7	2,823	8,810	24,871	25,778
8	2,926	8,810	25,807	28,351
9	3,218	8,820	28,383	28,427
10	3,223	8,820	28,427	28,427
11	3,223	8,820	28,427	28,383
12	3,218	8,820	28,351	25,807
13	2,926	8,810	23,431	18,818
14	2,136	8,008	16,960	17,105
15	2,136	7,940	16,960	9,695
16	1,221	7,940	9,778	9,695
17	1,221	8,008	10,769	3,283
18	0,410	8,820	3,616	1,085
19	0,123	8,820	1,099	1,085
20	0,123	8,939	0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			300,719	301,786
S = (A - B)			1,067	
LUASAN (m2) = S/2			0,533	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,221	7,940	9,451	9,695
2	1,221	7,740	9,451	11,386
3	1,471	7,740	11,680	11,386
4	1,471	7,940	11,680	14,856
5	1,871	7,940	14,482	14,856
6	1,871	7,740	14,482	16,440
7	2,124	7,740	16,865	16,440
8	2,124	7,940	16,865	9,695
9	1,221	7,940	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			104,956	104,754
S = (A - B)			0,202	
LUASAN (m2) = S/2			0,101	

Pekerjaan Timbunan Tanah

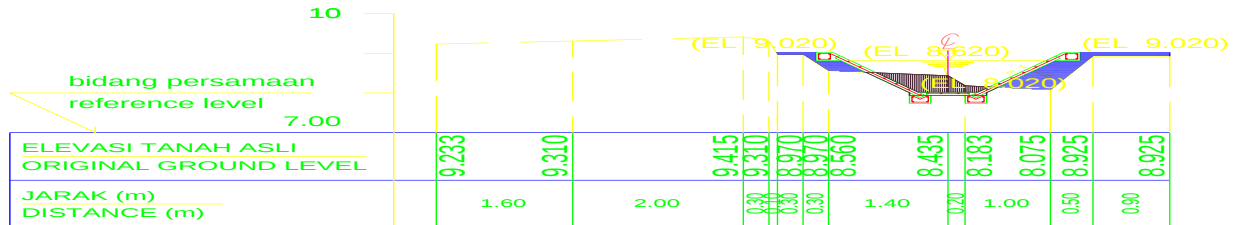
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,020	0,000	1,109
2	0,123	9,020	1,099	1,109
3	0,123	8,939	1,084	26,156
4	2,926	8,810	25,807	25,866
5	2,936	8,820	25,896	28,383
6	3,218	8,820	28,383	28,427
7	3,223	8,820	29,071	28,427
8	3,223	9,020	29,071	38,091
9	4,223	9,020	37,576	39,192
10	4,345	8,898	38,323	28,678
11	3,223	8,820	28,427	28,383
12	3,218	8,820	28,351	27,104
13	3,073	8,810	27,073	25,778
14	2,926	8,810	26,156	1,084
15	0,123	8,939	1,109	0,000
16	0,000	9,020	0,000	0,000
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			327,426	327,787
S = (A - B)			0,360	
LUASAN (m2) = S/2			0,180	

CALCULATION SHEET PEKERJAAN TANAH MUTUAL CHECK AWAL (MC - 0)

Saluran : Saluran Sekunder RA-SC-3-1
No. Patok : STA 2 + 090

2+090/TO-RA-SC-3-1

PENGGALIAN= 0.581 m2
TIMBUNAN = 0.621 m2



Pekerjaan Galian Mekanis

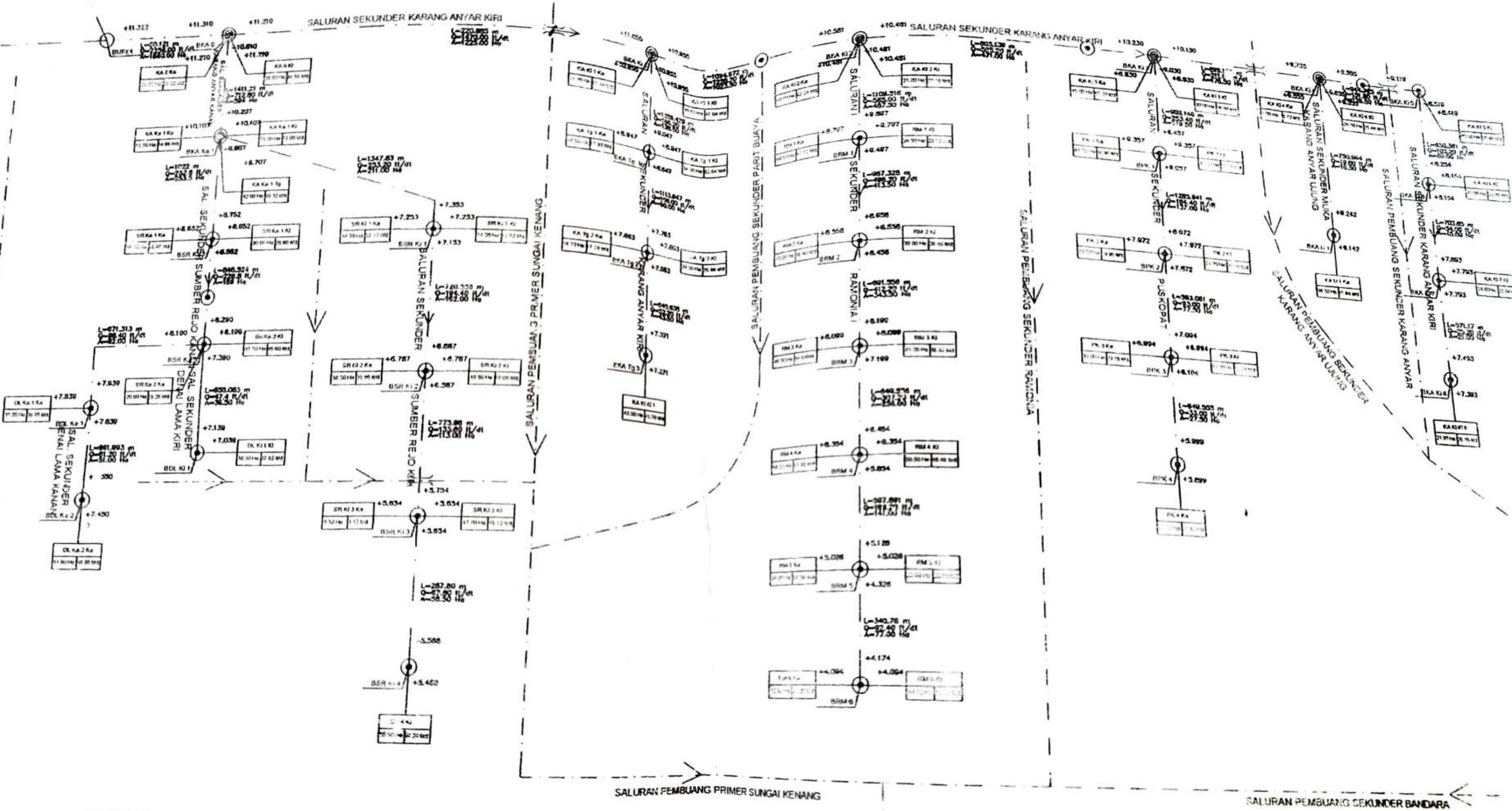
Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,050	8,521	8,857	17,170
2	2,015	8,435	16,489	18,684
3	2,215	8,183	19,583	21,268
4	2,599	8,841	20,813	21,802
5	2,466	8,008	19,580	19,748
6	2,466	7,940	19,580	12,410
7	1,563	7,940	12,517	12,410
8	1,563	8,008	13,318	8,408
9	1,050	8,521	0,000	0,000
10			0,000	0,000
11			0,000	0,000
12			0,000	0,000
13			0,000	0,000
14			0,000	0,000
15			0,000	0,000
16			0,000	0,000
17			0,000	0,000
18			0,000	0,000
19			0,000	0,000
20			0,000	0,000
21			0,000	0,000
22			0,000	0,000
23			0,000	0,000
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			130,737	131,900
S = (A - B)			1,163	
LUASAN (m2) = S/2			0,581	

Pekerjaan Galian Manual

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	1,563	7,940	12,098	12,410
2	1,563	7,740	12,098	14,033
3	1,813	7,740	14,395	14,033
4	1,813	7,940	14,395	17,595
5	2,216	7,940	17,152	17,595
6	2,216	7,740	17,152	19,087
7	2,466	7,740	19,580	19,087
8	2,466	7,940	19,580	12,410
9	1,563	7,940	0,000	0,000
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			126,450	126,250
S = (A - B)			0,200	
LUASAN (m2) = S/2			0,100	

Pekerjaan Timbunan Tanah

Point	X (Jarak)	Y (Elevasi)	Xn*Yn+1	Yn*Xn+1
1	0,000	9,020	0,000	4,194
2	0,465	9,020	4,101	4,194
3	0,465	8,820	4,101	6,633
4	0,752	8,820	6,408	9,261
5	1,050	8,521	8,548	22,146
6	2,599	8,141	22,923	26,686
7	3,278	8,820	28,912	31,443
8	3,565	8,820	32,156	31,443
9	3,565	9,020	32,156	41,627
10	4,615	9,020	41,189	41,627
11	4,615	8,925	41,189	33,156
12	3,715	8,925	29,999	28,694
13	3,215	8,075	26,173	20,987
14	2,599	8,141	22,146	8,548
15	1,050	8,521	8,988	5,240
16	0,615	8,560	5,517	2,696
17	0,315	8,970	2,826	0,135
18	0,015	8,970	0,135	0,000
19	0,000	9,020	0,000	0,000
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
Total			317,467	318,710
S = (A - B)			1,242	
LUASAN (m2) = S/2			0,621	



SKEMA JARINGAN IIRIGASI EXISTING DAN RENCANA
PEMBANGUNAN DI RAMONIA (1.880 HA) KAB. DELI SERDANG

- Saluran Sekunder
- Saluran Primer
- Saluran Pembuang
- Saluran Pengaliran
- Saluran Pengaliran
- Saluran Pengaliran
- Saluran Pengaliran