

LAPORAN KERJA PRAKTIK
ANALISA PERHITUNGAN *CONVERSION FACTOR*
PERANGKAT *INTESITY METER* MERAH PUTIH

Disusun Sebagai Salah Satu Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktik pada
Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

DWI MEGA ASTUTI

1217070020

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG
2024

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK

ANALISA PERHITUNGAN CONVERSION FACTOR PERANGKAT INTESITY
METER MERAH PUTIH

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

Oleh:
DWI MEGA ASTUTI
1217070020

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Kerja Praktik di
PT LEN Indutsri (Persero) pada tanggal 20 Februari 2024

Pembimbing Lapangan

Pungky Dwi Sastya
NIK : 0902360

LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN

LAPORAN KERJA PRAKTIK

**ANALISA PERHITUNGAN *CONVERSION FACTOR* PERANGKAT *INTESITY*
METER MERAH PUTIH**

Oleh:

Dwi Mega Astuti

1217070020

Telah disetujui dan disahkan sebagai laporan Kerja Praktik Jurusan Teknik Elektro di

Bandung, tanggal <sidang> Bulan Tahun

Menyetujui,

Koordinator Kerja Praktik

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Nike Sartika, S.Pd, M.T.

NIP. 199304022020122020

Edi Mulyana, S.T., M.T.,

NIP. 197001062008011025

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Eki Ahmad Zaki Hamidi, ST., MT

NIP. 197602222011011008

ABSTRAK

Intensitymeter merah-putih merupakan perangkat yang penting dalam pengukuran intensitas gempa bumi berbasis sensor accelerometer. Sensitivitas pengukurannya bergantung pada nilai conversion factor. Conversion Factor, merupakan nilai konstanta konversi dari nilai digital (counts) ke besaran akselerasi (g). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan conversion factor perangkat intensitymeter merah-putih dan pengaruhnya terhadap sensitivitas pengukuran simulasi kalibrasi gempa. Penelitian ini menggunakan perhitungan conversion factor metode empiris, conversion factor empiris adalah conversion factor yang nilainya diperoleh dari eksperimen atau pengukuran. Data yang didapat yaitu dari till text, lalu ke masing-masing sumbu (Selatan-Utara, Timur-Barat, Atas-Bawah), dan pengukurannya menggunakan 1g. Hasil Conversion Factor yang didapat dari HNZ Z senilai 0.000728928 gals/counts. Hasil Conversion Factor dari HNN Y senilai 1344961.354 gals/counts. Hasil Conversion Factor dari HNE X senilai 0.000743887 gals/counts.

Kata kunci: *Conversion factor, intensitymeter merah-putih, simulasi kalibrasi gempa, sensitivitas pengukuran, metode empiris.*

ABSTRACT

The merah-putih intensity meter is an important device in measuring earthquake intensity based on accelerometer sensors. The sensitivity of the measurement depends on the value of the conversion factor. Conversion Factor, is a conversion constant value from digital values (counts) to acceleration quantities (lines). This research aims to analyze the calculation of the conversion factor of the merah-putih intensity meter device and its effect on the sensitivity of earthquake calibration simulation measurements. This research uses an empirical conversion factor calculation method, an empirical conversion factor is a conversion factor whose value is obtained from experiments or measurements. The data obtained is from till text, then to each axis (South-North, East-West, Up-Down), and the measurements use 1g. The Conversion Factor results obtained from HNZ Z are worth 0.000728928 gals/counts. The Conversion Factor results from HNN Y are worth 1344961,354 gals/counts. The Conversion Factor result from HNE X is 0.000743887 gals/counts.

Key words: *Conversion factor, merah-putih intensitymeter, earthquake calibration simulation, measurement sensitivity, empirical method.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik. Tidak lupa shalawat dan salam selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan kerja praktik ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah Kerja Praktik di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Laporan ini berjudul “**ANALISA PERHITUNGAN *CONVERSION FACTOR* PERANGKAT *INTESITY METER MERAH PUTIH***” bertujuan untuk memenuhi syarat tugas akademik mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Islam Sunan Gunung Djati Bandung.

Sebagai rasa syukur karena telah menyelesaikan kegiatan kerja praktik dan laporan ini, tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan, terutama penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang mendukung :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya dalam setiap kegiatan yang dilakukan penulis, khususnya dalam kegiatan Kerja Praktik yang dilakukan hingga dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Edi Mulyana S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan laporan Kerja Praktik ini.
3. Ibu Nike Sartika, S.Pd., M.T., selaku Koordinator Kerja Praktik angkatan 2021.
4. Bapak Pungky Dwi Sastya selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktik di PT.LEN Industri (Persero) yang telah mendukung dan membimbing dalam pelaksanaan Kerja Praktik hingga penyelesaian laporan ini.
5. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan dengan doa maupun materi.
6. Para staff ahli khususnya di PT.LEN Industri (Persero) yang selalu membimbing di lapangan saat kegiatan kerja praktik.

7. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung yang senantiasa mendoakan dan dukungannya dalam menyelesaikan laporan ini. Terkhusus untuk rekan seperjuangan saya selama kerja praktik di PT LEN Industri (Persero) yang saya banggakan yaitu, Namira Aulia Azizah.
8. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu selama kegiatan kerja praktik hingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Semoga laporan kerja praktik ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan khususnya bagi penulis. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan pada laporan ini. Karena itu penulis menerima kritik maupun saran yang membangun guna memperbaiki laporan ini.

Bandung, 24 Januari 2024

Penulis

Dwi Mega Astuti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Metodologi	2
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	4
2.2. Visi Perusahaan	9
2.3. Misi Perusahaan.....	9
2.4. Tempat dan Kedudukan Perusahaan.....	9
2.5. Logo Perusahaan	10
2.6. Struktur Jabatan	11
BAB III TEORI PENUNJANG	12
3.1 Nature of Earthquake.....	12
3.1.1 Intensitas Gempa Bumi	12
3.2. Perangkat Intensity Meter Merah Putih.....	13
3.2.1 Display Data	13
3.2.2 Intensitymeter Data Extrac	14
3.3 Skala MMI.....	14
3.4 Sensor Accelerometer.....	15

3.4.1 Prinsip Kerja Sensor Accelerometer.....	18
3.5 Conversion Factor	20
3.6 Analisis Perhitungan Conversion Factor	20
3.7 Rumus Perhitungan Conversion Factor	21
3.8 Perkiraan Offset.....	21
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN <i>CONVERSION FACTOR</i>	23
4.1 Perhitungan Conversion Factor	23
4.1.1 HNZ Z	23
4.1.2. HNN Y.....	27
4.1.3 HNE X.....	30
4.2. Perhitungan Nilai Offset.....	33
4.2.1 HNZ Z	33
4.2.3 HNZ X.....	36
4.2.5 HNN Y.....	39
4.2.6 HNN X.....	42
4.2.8 HNE Y	46
4.2.9 HNE X.....	49
BAB V PENUTUP	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Table 3.1 1 Skala Intesitas Gempa Bumi BMKG	13
Table 3.3 1 Tingkatan Skala MMI	15
Table 4.1.1 1 Data HNZ Z-Up.....	24
Table 4.1.1 2 Data HNZ Z-Down.....	25
Table 4.1.2 1 Data HNN Y-Up.....	27
Table 4.1.2 2 Data HNN Y-Down.....	28
Table 4.1.3 1 Data HNE X-Up.....	30
Table 4.1.3 2 Data HNE X-Down	32
Table 4.2.1 1 Data HNZ Z-Up.....	34
Table 4.2.1 2 Data HNZ Z-Down.....	35
Table 4.2.2 1 Data HNZ X-Up.....	37
Table 4.2.2 2 Data HNZ X-Down	38
Table 4.2.3 1 Data HNN Y-Up.....	40
Table 4.2.3 2 Data HNN Y-Down.....	41
Table 4.2.4 1 HNN X-Up.....	43
Table 4.2.4 2 Data HNN X-Down.....	44
Table 4.2.5 1 Data HNE Y-Up.....	47
Table 4.2.5 2 Data HNE Y-Down	48
Table 4.2.6 1 Data HNE X-Up.....	50
Table 4.2.6 2 Data HNE X-Down	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 1 PT LEN 1965-1970.....	4
Gambar 2.1 2 Telegraf (1975)	4
Gambar 2.1 3 PT LEN Industri (Persero) 2010.....	6
Gambar 2.1 4 Contoh Produk dari PT LEN Industri (Persero)	7
Gambar 2.1 5 Lambang Defend ID	8
Gambar 2.1 6 Cluster Defend ID.....	9
Gambar 2.5 1 Logo Perusahaan.....	10
Gambar 2.6 1 Struktur Organisasi PT LEN Industri (Persero).....	11
Gambar 3.2 1 Tampilan Display Data Waveform.....	14
Gambar 3.2 2 Tampilan Intesitymeter Web.....	14
Gambar 3.4 1 Sensor Accelerometer 3 Axis	16
Gambar 3.4 2 Skema Sensor Accelerometer ADXL33.....	17
Gambar 3.4.2 1 Accelerometer 1 Axis.....	19
Gambar 3.4.2 2 Accelerometer 2 Axis.....	19
Gambar 3.4.2 3 Accelerometer 3 Axis.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penerimaan Kerja Praktik	55
Lampiran 2 Tampilan dari Display Waveform (Pencarian Data).....	56
Lampiran 3 Tampilan Data pada Intesitymeter Web.....	56
Lampiran 4 Sensor Acelerometer 3 Axis Tampak Belakang	57
Lampiran 5 Sensor Acelerometer 3 Axis Tampak Depan	57
Lampiran 6 Sensor Acelerometer 3 Axis Tampak Atas	57
Lampiran 7 Bukti Penulis Menganalisis Data	58
Lampiran 8 Hasil Penilaian Dari Perusahaan.....	58
Lampiran 9 Sertifikat Tanda Kerja Praktik.....	59
Lampiran 10 Dokumentasi Bersama Pembimbing Perusahaan.....	59

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap bencana gempa bumi. Berdasarkan catatan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pada tahun 2022 terjadi sebanyak 1.447 kali gempa bumi di Indonesia, dengan magnitudo terkuat mencapai 7,4 Skala Richter. Untuk mengetahui intensitas gempa bumi, salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan alat Intensity Meter Merah Putih (IMM). IMM merupakan alat yang menggunakan sensor accelerometer untuk mengukur akselerasi tanah akibat gempa bumi.

IMM terdiri dari dua bagian utama, yaitu sensor dan alat hitung. Sensor IMM berfungsi untuk mendeteksi getaran gempa bumi. Alat hitung IMM berfungsi untuk menghitung intensitas gempa bumi berdasarkan information yang diterima dari sensor. Dalam proses perhitungan intensitas gempa bumi, terdapat faktor konversi yang digunakan untuk mengubah information dari sensor menjadi intensitas gempa bumi dalam skala MMI. Faktor konversi ini ditentukan berdasarkan hasil kalibrasi IMM. Kalibrasi IMM dilakukan dengan menggunakan alat kalibrasi yang telah terstandarisasi. Alat kalibrasi ini menghasilkan information yang dapat digunakan untuk menghitung faktor konversi IMM.

Laporan kerja praktik ini menganalisis faktor konversi perangkat IMM untuk mengevaluasi akurasi nilai Conversion Factor (CF) yang digunakan. Analisis ini mempertimbangkan informasi dari sensor IMM dan hasil kalibrasi oleh PT.LEN Industri, dengan data gempa bumi di Indonesia sebagai dasar pengukuran. Karena kalibrasi IMM tidak selalu dilakukan secara rutin, analisis ini penting untuk memastikan keakuratan nilai CF yang digunakan dalam mengubah pengukuran akselerasi tanah IMM ke skala MMI.

1.2 Ruang Lingkup

Pelaksanaan kegiatan kerja praktik bertempat di PT LEN Industri (Persero) yang berlokasi di Jl. Soekarno Hatta 442 Bandung 40254. Jawa Barat, Indonesia. PT Len Industri (Persero) saat ini berada di bawah koordinasi Kementerian Negara BUMN

dengan kepemilikan saham 100% oleh Pemerintah Republik Indonesia. Len Industri, BUMN yang bergerak di bidang elektronika untuk industri dan prasarana, telah mengembangkan berbagai produk dan solusi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia.

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan kerja praktik di PT LEN Industri (Persero) adalah :

- a. Mengetahui akurasi faktor konversi yang dihasilkan oleh alat kalibrasi IMM.
- b. Menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi akurasi faktor konversi.
- c. Menentukan rekomendasi untuk meningkatkan akurasi faktor konversi.

1.4 Metodologi

Pada pelaksanaan kerja praktik metodologi ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental untuk menganalisis akurasi faktor konversi IMM dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkannya. Metode kuantitatif menggunakan data numerik untuk dianalisis, sedangkan pendekatan eksperimental melibatkan manipulasi variabel untuk menguji hubungan sebab akibat.

Berikut adalah langkah-langkah metodologi yang digunakan :

1.4.1. Pengumpulan Data :

- a. Data Sensor IMM :
 1. Pre-processing data
- b. Data alat kalibrasi IMM :
 1. Hasil kalibrasi IMM dari alat kalibrasi
 2. Verifikasi dan standarisasi format data

1.4.2. Analisis Data

- a. Menghitung data sensor IMM dengan alat kalibrasi
- b. Melakukan analisis statistik :
 1. Statistik deskriptif (mean)
 2. Uji statistik untuk signifikansi intensitas MMI

1.4.3. Alat dan Infrastruktur

- a. Software statistic (Display data, Intersymeter data)
- b. Software keseimbangan (Water Pass)

- c. Alat kalibrasi Gempa
- d. Sensor accelerometer

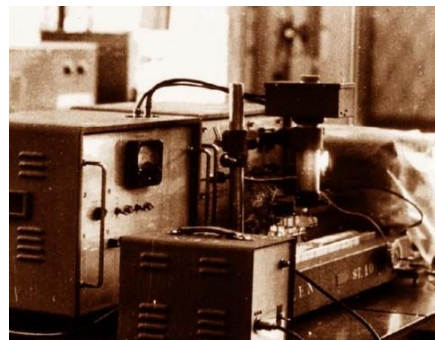
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Awal mula PT LEN Industri (Persero) didirikan pada tahun 1965 sebagai Lembaga Elektroteknika Nasional (LEN) di bawah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang mencakup bidang-bidang elektronika, tenaga listrik, telekomunikasi, dan komponen. Berkembang di tahun 1970-an, LEN aktif berkontribusi dalam perkembangan bidang elektronika di Indonesia. Radio Republik Indonesia (RRI), stasiun pemancar TVRI, merupakan proyek pemerintah yang dipercayakan untuk dikembangkan oleh LEN. Memasuki 1975, LEN membuat perangkat komunikasi pengirim sandi dengan menggunakan radio yang di dalamnya diisi dengan telegraf. Ini merupakan kali pertama LEN berbisnis dengan pihak militer. LEN mengaplikasikan sistem kerja berbasis ISO dan menggunakan konsep dual use of technology, yaitu pertahanan dan non-pertahanan .



Gambar 2.1 1 PT LEN 1965-1970



Gambar 2.1 2 Telegraf (1975)

Kemudian menjadi Badan Usaha Milik Negara sebagai entitas bisnis independen pada tahun 1991 dengan nama PT Len Industri (Persero). Ini bertepatan dengan percepatan bisnis dan industri di Indonesia yang pesat dipicu oleh investasi besar dari dalam negeri maupun asing, sebuah gerakan yang dimulai pada awal tahun 1990-an.

Tantangan utama pada tahap ini adalah perubahan midset dari institusi penelitian menjadi sebuah entitas bisnis profesional yang akan selalu berurusan dengan persaingan usaha. SHS (Solar Home System) mulai tersebar diberbagai pelosok tanah air pada 1995 setelah merintis sejak 1985. Len Industri dipercaya menjadi kontraktor utama instalasi peralatan persinyalan pada 1996 setelah merintis sejak tahun 1983. Selain itu, di tengah serbuan dan dominasi teknologi persinyalan luar negeri, teknologi persinyalan Electro

Mechanical Interlocking Len dipasang pertama kalinya di Stasiun Tagogapu, Jawa Barat tahun 2001.

Krisis moneter Asia yang dimulai di Thailand pada 1997, tersebar dengan cepat ke seluruh Asia Timur dan menghancurkan ekonomi Indonesia. Selama era ini, bertahan hidup menjadi kunci strategi dengan mengembangkan bisnis consumer good dan menerima berbagai jenis kontrak kerja agar bisnis tetap berjalan.

Setelah susah payah melewati survival era, perusahaan melakukan business transformation dan management development seiring dengan mulai berperannya Indonesia sebagai kekuatan ekonomi regional. Len Industri memiliki lini bisnis sistem transportasi, sistem navigasi, energi baru terbarukan, telekomunikasi, elektronika pertahanan, dan sistem kontrol.

Keberhasilan transformasi bisnis di era ini ditandai dengan perolehan kontrak kerja sebagai berikut :

1. Pembuatan sistem navigasi Kapal Angkatan Laut RI dan peluru kendali anti pesawat terbang, untuk pertahanan laut dan udara akibat embargo suku cadang dari Barat (2004)
2. Sistem Interlocking Elektronik Len diresmikan di Stasiun Slawi pada 22 Februari 2005.
3. Mengeksport pemancar TV VHF hasil karya rancang bangun anak bangsa ke Malaysia (2005)
4. Ratusan SBNP (Sarana Bantu Navigasi Pelayaran) mercusuar bertenaga surya di titik-titik terluar perbatasan Nusantara (2006)
5. Eksport Pemancar TV ke negara tetangga Timor Leste (2007)

Sejak dicanangkan pada tahun 2007, target One Trilliun Company berhasil dicapai hanya dalam waktu 3 tahun atau pada tahun 2010 dari pendapatan sebesar Rp 150 milyar di tahun 2017. Sebuah pengakuan atas prestasi hasil dari kerja keras seluruh insan Len Industri telah diperoleh.

Apresiasi, penghargaan, dan dukungan Presiden RI kepada PT Len Industri sebagai pemenang Best Company – Rintisan Teknologi Award 2010, kian membangkitkan semangat dalam mewujudkan visi perusahaan menjadi kenyataan.



Gambar 2.1 3 PT LEN Industri (Persero) 2010

Pada tahun 2012-2013 PT LEN berambisi membangun pabrik fotovoltaik (solar cell) pertama di Indonesia, salah satu aspek dari rencana strategis untuk membangun Len Technopark. Yaitu kompleks industri berbasis teknologi tinggi termasuk di dalamnya industri transportasi perkeretaapian, elektronik pertahanan, maupun ICT. Hal ini juga akan memperkuat posisi Len Industri sebagai perusahaan manufaktur.

Pada tahun ini pula perusahaan berhasil mendapatkan kontrak ekspor software kapal perang dari perusahaan besar asal Eropa, tepatnya pada bulan Oktober 2013. Kontrak kerja tersebut memberikan warna baru bagi perusahaan, terutama dalam kiprahnya di sektor pertahanan sekaligus membuktikan bahwa Len Industri telah dipercaya oleh industri pertahanan kelas dunia.

Perusahaan menerapkan model bisnis investasi dengan membangun IPP (Independent Power Producer) PLTS terbesar dan pertama di Indonesia berkapasitas 5 MWp di Kupang NTT dan diresmikan Presiden RI Joko Widodo pada 27 November 2015. Jalur kereta Double Track Lintas Utara Jawa Cirebon-Surabaya sepanjang 435 Km melewati 55 stasiun mulai beroperasi pada tahun 2014. Jalur ini menggunakan teknologi persinyalan Len Industri serta dilengkapi dengan perangkat telekomunikasi berbasis serat optic dibangun menggunakan.

Peran dalam memenuhi kebutuhan alutsista militer RI semakin signifikan. Kami antara lain menyediakan 734 Alkom Manpack Radio VHF untuk Kementerian Pertahanan, 40 radio perbatasan RI-Malaysia, CMS (Combat Management System) di 8

buah KRI, Sistem Interkom, serta pengembangan IFF (Identifier Friend or Foe) dan perbaikan Radar KRI.

Pemerintah gencar melakukan belanja modal atas proyek-proyek infrastruktur seperti pembangunan sarana dan prasarana perkeretaapian jalur mainline maupun urban transport, pembangunan infrastruktur telekomunikasi Palapa Ring, pembangunan pembangkit berbasis tenaga surya dan energi terbarukan lainnya. Hal ini memberikan angin segar terhadap pertumbuhan pasar. Proyek Palapa Ring Paket Tengah merupakan pembangunan dan pemeliharaan jaringan serat optik yang tersebar di 17 Kabupaten/Kota wilayah Indonesia Bagian Tengah. Penetrasi pasar di bidang financial technology dilancarkan baik melalui skema managed service maupun penjualan.

Melalui Sinergi BUMN, perusahaan berhasil merampungkan proyek strategis Skytrain Bandara Soekarno-Hatta, LRT Sumatera Selatan, LRT Jakarta, LRT Jabodebek, hingga export perangkat persinyalan ke Bangladesh. Realisasi sinergi tersebut menjadi tonggak dimulainya kerjasama untuk penyelesaian proyek sejenis di wilayah kota besar lainnya maupun di tingkat regional.



Gambar 2.1 4 Contoh Produk dari PT LEN Industri (Persero)

Kementerian BUMN RI merancang penggabungan BUMN dalam beberapa klaster. Dalam pembagian klaster ini, Len masuk ke dalam Klaster Industri Manufaktur Sub-klaster Industri Pertahanan dan ditunjuk sebagai ketua tim percepatan proses holding

membawahi BUMN Industri Pertahanan lain, seperti PT Pindad, PT Dirgantara Indonesia, PT Dahana, dan PT PAL Indonesia. Pembentukan holding BUMN Industri DEFEND ID diresmikan pada tahun 2022.

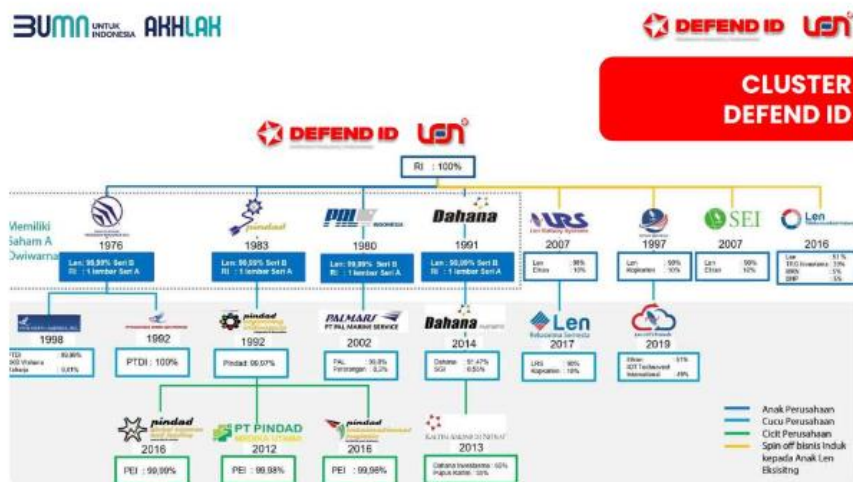
Tahun 2020 juga merupakan tahun yang cukup sulit dan menantang bagi Len Industri. Adanya pandemi Covid-19 memberi berdampak signifikan pada kondisi bisnis dan keuangan perusahaan. Meski demikian, Len tetap mengusahakan untuk dapat menyelesaikan proyek-proyek tersebut dengan baik dan tepat waktu.



Gambar 2.1 5 Lambang Defend ID

Beberapa proyek besar terbaru antara lain: Sistem Informasi Intelijen, CTDLS (Communication Tactical Data Link), Sintel Jatinegara-Bogor dan Manggarai-Jakarta Kota, 14.000 PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya) di 33 provinsi serta pembangunan sistem persinyalan dan telekomunikasi kereta Lintas Makassar-Parepare Trans Sulawesi. Selain itu, dalam rangka penanganan pandemi Covid-19, Len Industri bersama BPPT turut memproduksi perangkat emergency ventilator #BPPT3S-Len menggunakan desain dan komponen lokal dengan total produksi 153 unit ventilator.o

Hingga saat ini PT Len Industri (Persero) memiliki 5 anak perusahaan, PT. Eltran Indonesia, PT. Surya Energi Indotama. PT. Len Railway Systems (RLS), PT. Len Telekomunikasi Indonesia (LTI), dan PT. Len Rekaprima Semesta.



Gambar 2.1 6 Cluster Defend ID

2.2. Visi Perusahaan

Menjadi Perusahaan Teknologi Kelas Dunia Yang Terpercaya.

2.3. Misi Perusahaan

1. Kami perusahaan solusi total berbasis teknologi elektronika dan informasi,
2. Kami memberikan solusi integrasi sistem yang inovatif dan berorientasi kepada harapan pelanggan dengan keunggulan SDM tersertifikasi dan aliansi global,
3. Kami memberikan produk dan layanan yang terkini dan berkelanjutan dengan menjamin keselamatan dan purna jual yang responsif,
4. Kami berkontribusi menjaga kedaulatan negara dan meningkatkan kualitas hidup.

2.4. Tempat dan Kedudukan Perusahaan

Nama Perusahaan : PT LEN Industri (Persero)
Provinsi : Jawa Barat
Otonomi Daerah : Kota Bandung
Alamat : Jl. Soekarno Hatta 442 Bandung 40254
Telepon : (022)5202682

2.5. Logo Perusahaan



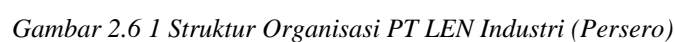
Gambar 2.5 1 Logo Perusahaan

Gambar 2.5.1 Lambang PT LEN Industri (Persero) merupakan logo baru yang diluncurkan pada 17 Februari 2023, memiliki beberapa elemen dan makna sebagai berikut:

1. Elemen Logo
 - a. Huruf “LEN”, bentuk huruf “L”, “E”, dan “N” dianalogikan sebagai rangkaian system dan bisnis Perusahaan
 - L : Railway Systems
 - E : Energy Systems
 - N : Data Communication
 - b. Warna
 - b.1. Merah : Melambangkan energi dan kejayaan
 - b.2. Biru : Melambangkan teknologi dan warna color value AKHLAK serta logo BUMN
 - c. Twin Systems, Huruf “L” dan “N” memiliki sifat simetri jika diputar 180 derajat
2. Makna Logo
 - a. Rangkaian Sistem : Logo melambangkan fokus perusahaan pada tiga bidang utama: Railway Systems, Energy Systems, dan Data Communication.
 - b. Dual Use of Technology: Sifat simetri "Twin System" mencerminkan prinsip "dual use of technology" yang diusung DEFEND ID Holding Industri

- c. Modern dan Inovatif: Desain logo yang modern dan dinamis mencerminkan visi perusahaan untuk menjadi perusahaan teknologi terkemuka di Indonesia dan global
- d. Profesional dan Terpercaya: Penggunaan huruf kapital dan warna yang tegas menunjukkan citra perusahaan yang profesional dan terpercaya.

Di setiap instansi atau perusahaan pasti memiliki struktural tertulis untuk membagi tugas dan fungsi dengan baik, sehingga semua berjalan dengan tugas nya masing- masing serta berkoordinasi sesuai dengan jalur koordinasinya. PT Len Industri (Persero) memiliki struktural secara tertulis untuk membantu kinerja Len Industri menjadi lebih efisien dan juga efektif sesuai dengan jalur koordinasi. Adapun struktural Len Industri bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



BAB III TEORI PENUNJANG

3.1 Nature of Earthquake

Pada teori ini penulis melakukan pendalaman mengenai gempa bumi yang merupakan salah satu hal krusial dalam simulasi pengukuran menggunakan perangkat *Intesitymeter* Merah-Putih. Dalam teori Nature of Eartquake akan disajikan teori mengenai Intesitas Gempa Bumi,

3.1.1 Intensitas Gempa Bumi

Intensitas gempa bumi adalah ukuran efek gempa bumi pada manusia, bangunan, dan lingkungan di lokasi tertentu. Skala yang paling umum digunakan untuk mengukur intensitas gempa bumi adalah Modified Mercalli Intensity (MMI). Intensitas gempa bumi dapat diukur dengan beberapa cara, antara lain: kuesioner, observasi lapangan, dan instrumen. Pengukuran intensitas gempa bumi memiliki beberapa manfaat, antara lain: mengetahui tingkat kerusakan akibat gempa bumi, membuat peta intensitas gempa bumi, dan mitigasi bencana.

Intesitas gempa bumi sendiri memiliki beberapa skala, berikut skala intensitas gempa bumi menurut Badan Meteorologi,Klimatologi, dan Geofisika :

Skala SIG BMKG	Warna	Deskripsi Sederhana	Deskripsi Rinci	Skala MMI	PGA (gal)
I	Putih	Tidak Dirasakan (Not Felt)	Tidak dirasakan atau dirasakan hanya oleh beberapa orang tetapi terekam oleh alat.	I-II	<2.9
II	Hijau	Dirasakan (Felt)	Dirasakan oleh orang banyak tetapi tidak menimbulkan kerusakan. Benda-benda ringan yang digantung bergoyang dan jendela kaca bergetar	III-V	2.9-88
III	Kuning	KERUSAKAN RINGAN	Bagian non struktur bangunan mengalami kerusakan ringan, seperti retak rambut pada dinding, genteng	VI	89-167

		(Slight Damage)	bergeser ke bawah dan sebagian berjatuhan.		
IV	Jingga	KERUSAKAN SEDANG (Moderate Damage)	Banyak Retakan terjadi pada dinding bangunan sederhana, sebagian roboh, kaca pecah. Sebagian plester dinding lepas. Hampir sebagian besar genteng bergeser ke bawah atau jatuh. Struktur bangunan mengalami kerusakan ringan sampai sedang.	VII-VIII	168-564
V	Merah	KERUSAKAN BERAT (Heavy Damage)	Sebagian besar dinding bangunan permanen roboh. Struktur bangunan mengalami kerusakan berat. Rel kereta api melengkung.	IX-XII	>564

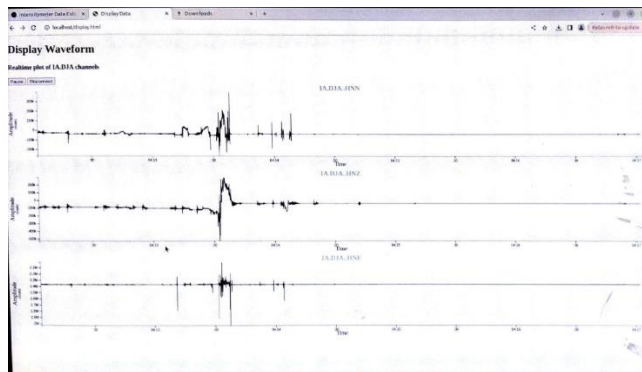
Table 3.1 1 Skala Intesitas Gempa Bumi BMKG

3.2. Perangkat Intensity Meter Merah Putih

Intensity Meter Merah Putih adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas gempa bumi. Alat ini bekerja dengan mengukur percepatan tanah akibat gempa bumi. Percepatan tanah ini kemudian dikonversi menjadi nilai intensitas MMI. Perangkat yang digunakan pada analisis ini yaitu berbentuk *website*, yaitu :

3.2.1 Display Data

Web display data adalah sebuah website yang menampilkan data secara visual. Data yang ditampilkan dapat berupa teks, gambar, grafik, dan animasi. Web display data dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti monitoring, analisis data, dan presentasi.



Gambar 3.2 1 Tampilan Display Data Waveform Percepatan Getaran

3.2.2 Intensitymeter Data Extrac

Web intensitas data ekstrak adalah sebuah website yang menampilkan data intensitas gempa bumi yang telah diekstrak dari berbagai sumber. Data intensitas gempa bumi ini dapat ditampilkan dalam berbagai format, seperti:

1. Peta intensitas gempa bumi menunjukkan sebaran intensitas gempa bumi di suatu wilayah.
2. Grafik intensitas gempa bumi menunjukkan perubahan intensitas gempa bumi terhadap waktu.
3. Tabel intensitas gempa bumi menunjukkan data intensitas gempa bumi di berbagai lokasi.



Gambar 3.2 2 Tampilan Intesitymeter Web

3.3 Skala MMI

Skala MMI (Modified Mercalli Intensity) adalah skala yang digunakan untuk mengukur intensitas gempa bumi berdasarkan efeknya pada manusia, bangunan, dan

lingkungan di lokasi tertentu. Skala ini tidak mengukur kekuatan gempa bumi di sumbernya, melainkan efek gempa bumi di suatu lokasi tertentu.

Skala MMI pertama kali dikembangkan oleh Giuseppe Mercalli pada tahun 1902. Skala ini kemudian dimodifikasi oleh Harry Wood dan Frank Neumann pada tahun 1931, sehingga dikenal sebagai Modified Mercalli Intensity (MMI).

Skala MMI memiliki 12 tingkatan, dari I (tidak terasa) hingga XII (sangat merusak). Berikut adalah tabel tingkatan skala MMI:

Tingkatan	Intesitas	Efek
I	Tidak terasa	Tidak terasa oleh manusia
II	Sangat lemah	Terasa oleh beberapa orang yang sedang duduk diam.
III	Lemah	Getaran terasa di dalam ruangan, benda-benda ringan bergoyang.
IV	Sedang	Getaran terasa kuat, benda-benda berjatuhan, orang sulit berjalan.
V	Cukup Kuat	Kerusakan ringan pada bangunan, retak-retak pada tembok.
VI	Kuat	Kerusakan bangunan yang signifikan, runtuhnya bangunan yang rapuh.
VII	Sangat Kuat	Kerusakan parah dan luas, runtuhnya bangunan bertingkat
VIII	Menghancurkan	Kerusakan besar pada bangunan, runtuhnya bangunan bertingkat
IX	Sangat Merusak	Kerusakan hampir total, runtuhnya bangunan, tsunami.
X	Bencana	Kerusakan total, tanah retak, tsunami besar
XI	Sangat dahsyat	Bencana alam yang dahsyat, kerusakan total
XII	Luar Biasa	Kehancuran total, efek gempa bumi tak terbayangkan

Table 3.3 1 Tingkatan Skala MMI

3.4 Sensor Accelerometer

Sensor accelerometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur percepatan. Percepatan adalah laju perubahan kecepatan suatu benda terhadap waktu. Sensor accelerometer dapat mendeteksi percepatan dalam berbagai arah, seperti vertikal, horizontal, dan rotasi.

Sensor ini bekerja dengan menggunakan prinsip piezoelektrik, di mana material piezoelektrik akan menghasilkan tegangan ketika mengalami tekanan mekanis. Tegangan ini kemudian diubah menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.



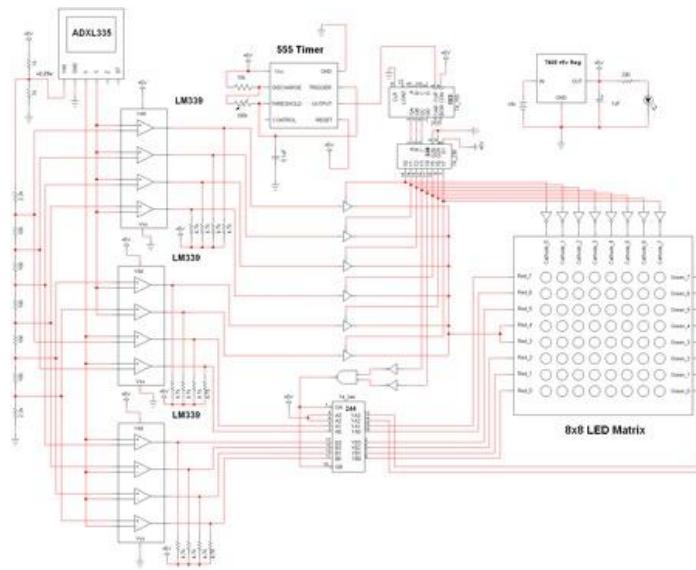
Gambar 3.4 1 Sensor Accelerometer 3 Axis

Sumber : [*Universal Analog Accelerometer Module*](#)

Kaki digital adalah pin pada mikrokontroler yang dapat dikonfigurasi sebagai input atau output. Kaki digital dapat digunakan untuk membaca sinyal digital dari sensor accelerometer.

Di bawah ini adalah contoh penerapan accelerometer dengan kaki digital.

1. Mengukur pergerakan : Akselerometer dapat digunakan untuk mengukur pergerakan suatu benda, seperti langkah kaki, getaranan, dan putaran.
2. Kontrol Perangkat : Akselerometer dapat digunakan untuk mengontrol perangkat seperti ponsel cerdas, tablet, dan robot.
3. Game : Dapat menggunakan akselerometer untuk membuat game interaktif.



Gambar 3.4 2 Skema Sensor Accelerometer ADXL335

Sumber: http://www.pyroelectro.com/projects/tilt_sensor_accelerometer/schematic_analog.html

Penjelasan Skema Sensor Accelerometer ADXL335 dan LED Matrix

Bagian-bagian Skema:

1. Sensor Accelerometer ADXL335: Sensor ini mendeteksi gerakan dan getaran pada sumbu X, Y, dan Z.
2. IC 555 Timer: IC ini digunakan sebagai timer untuk menghasilkan sinyal clock untuk LED matrix.
3. IC LM338: IC ini digunakan sebagai regulator tegangan untuk memberikan tegangan yang stabil untuk sensor accelerometer dan LED matrix.
4. LED Matrix 8x8: LED matrix ini menampilkan pola cahaya yang mewakili data dari sensor accelerometer.
5. Resistor dan Kapasitor: Resistor dan kapasitor digunakan untuk mengatur waktu dan frekuensi sinyal clock untuk LED matrix.

Cara kerja sensor accelerometer :

1. Sensor accelerometer ADXL335 mendeteksi gerakan dan getaran pada sumbu X, Y, dan Z.
2. Data dari sensor accelerometer diubah menjadi sinyal analog.

3. Sinyal analog dari sensor accelerometer diubah menjadi sinyal digital oleh IC 555 Timer.
4. Sinyal digital dari IC 555 Timer digunakan sebagai clock untuk LED matrix.
5. LED matrix menampilkan pola cahaya yang mewakili data dari sensor accelerometer.

Skema sensor accelerometer dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti:

1. Indikator Gerakan: Skema ini dapat digunakan untuk mendeteksi gerakan dan menampilkan pola cahaya yang mewakili gerakan tersebut.
2. Permainan Interaktif: Skema ini dapat digunakan untuk membuat permainan interaktif yang dikendalikan oleh gerakan.
3. Visualisasi Musik: Skema ini dapat digunakan untuk memvisualisasikan musik dengan menampilkan pola cahaya yang sesuai dengan irama musik.
4. Skema Sensor Accelerometer ADXL335 dan LED Matrix:

Keterangan Gambar:

A: Sensor Accelerometer ADXL335

B: IC 555 Timer

C: IC LM338

D: LED Matrix 8x8

E: Resistor dan Kapasitor

Skema ini menggunakan IC 555 Timer untuk menghasilkan sinyal clock untuk LED matrix., dan dapat menggunakan sumber clock lain, seperti mikrokontroler, untuk mengontrol LED matrix. Skema ini menggunakan LED matrix 8x8. Anda dapat menggunakan LED matrix dengan ukuran yang berbeda, seperti 8x16 atau 16x16.

3.4.1 Prinsip Kerja Sensor Accelerometer

Sensor accelerometer bekerja berdasarkan beberapa prinsip, antara lain:

1. Piezoelectric Effect: Prinsip ini memanfaatkan sifat bahan piezoelektrik yang menghasilkan tegangan listrik ketika mengalami deformasi.
2. Capacitive Sensing: Prinsip ini memanfaatkan perubahan kapasitansi antara dua pelat yang dipisahkan oleh bahan dielektrik ketika mengalami percepatan.

3. Microelectromechanical Systems (MEMS): Prinsip ini memanfaatkan teknologi MEMS untuk membuat sensor accelerometer yang kecil, ringan, dan hemat energi.

3.4.2 Jenis-jenis Sensor Accelerometer

Sensor accelerometer tersedia dalam berbagai jenis, antara lain:

1. Accelerometer 1-Axis: Hanya dapat mengukur percepatan dalam satu arah.



Gambar 3.4.2 1 Accelerometer 1 Axis

Sumber <https://en.pm-instrumentation.com/4411-1n-1-axis-capacitive-accelerometer-2g-tp-400g-low-noise>

2. Accelerometer 2-Axis: Dapat mengukur percepatan dalam dua arah.



Gambar 3.4.2 2 Accelerometer 2 Axis

Sumber <https://images.app.goo.gl/xxcHLMDYfwig7L4t9>

3. Accelerometer 3-Axis: Dapat mengukur percepatan dalam tiga arah.



Gambar 3.4.2 3 Accelerometer 3 Axis

Sumber : [*Universal Analog Accelerometer Module*](#)

3.5 Conversion Factor

Conversion factor adalah faktor konversi yang digunakan untuk mengubah nilai percepatan tanah menjadi nilai intensitas MMI. Nilai conversion factor tergantung pada beberapa faktor, seperti jenis tanah, kondisi geologi, dan karakteristik sensor accelerometer.

Metode yang digunakan yaitu metode empiris, conversion factor empiris merupakan conversion factor yang nilainya diperoleh dari eksperimen atau pengukuran. Contohnya, conversion factor untuk mengubah tingkat konversi energi kimia menjadi energi listrik pada baterai.

3.6 Analisis Perhitungan Conversion Factor

Analisis perhitungan conversion factor bertujuan untuk menentukan nilai conversion factor yang tepat untuk pengukuran nilai percepatan tanah yang dibaca dalam satuan gals. Analisis ini dilakukan dengan metode simulasi. Metode ini menggunakan simulasi komputer untuk menghitung percepatan tanah akibat gempa bumi. Hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan data empiris untuk mendapatkan nilai conversion factor.

Berikut adalah beberapa poin penting dalam analisis perhitungan conversion factor:

- a. Identifikasi Satuan : Langkah pertama adalah mengidentifikasi unit awal dan akhir yang akan dikonversi. Pastikan satuan sistem pengukuran yang akan digunakan didefinisikan dengan jelas dan konsisten.
- b. Pencarian Conversion Factor : Pastikan faktor konversi yang dipilih memiliki tingkat akurasi yang tepat untuk kebutuhan analisis.
- c. Perhitungan Konversi : Gunakan conversion factor untuk mengubah nilai dari satuan awal ke satuan akhir. Lakukan perkalian atau pembagian dengan memperhatikan nilai dan arah konversi.
- d. Evaluasi Hasil : Periksa kembali hasil konversi untuk memastikan konsistensi dan akurasi. Lakukan analisis sensitivitas untuk melihat bagaimana variasi faktor konversi memengaruhi hasil konversi.
- e. Dokumentasi : Dokumentasikan proses analitis untuk menghitung faktor konversi, termasuk satuan awal dan akhir, faktor konversi yang digunakan, dan hasil konversi. Dokumentasi yang baik akan membantu melacak dan memverifikasi proses konversi di masa depan.

3.7 Rumus Perhitungan Conversion Factor

Berikut adalah rumus perhitungan conversion factor:

$$\text{Conversion Factor} = \frac{g}{\text{Counts}} = \frac{\text{Gals}}{\text{Counts}} = \frac{980.66 \text{ gals}}{\text{Counts}}$$

dimana:

- a. Gals = 1g = 980.66 gals
- b. Counts = Data Digital Sensor (g)

3.8 Perkiraan Offset

Offset dalam konteks pengukuran intensitas gempa mengacu pada lokasi yang tidak memiliki data pengukuran langsung. Perkiraan intensitas gempa di offset dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, antara lain:

3.8.1. Interpolasi

Metode ini menggunakan data intensitas gempa dari stasiun terdekat untuk memperkirakan intensitas di lokasi offset. Berbagai model interpolasi dapat digunakan, seperti kriging, inverse distance weighting, dan radial basis functions. Akurasi interpolasi tergantung pada jumlah dan distribusi stasiun pengukuran, serta kompleksitas geologi wilayah.

3.8.2. Simulasi Numerik

Metode ini menggunakan model komputer untuk mensimulasikan propagasi gelombang gempa bumi. Simulasi numerik dapat memperhitungkan berbagai faktor, seperti struktur geologi, topografi, dan sumber gempa. Metode ini membutuhkan sumber daya komputasi yang besar dan data geologi yang detail.

3.8.3. Penginderaan Jauh

Metode ini menggunakan data satelit atau citra udara untuk memperkirakan intensitas gempa. Data satelit dapat digunakan untuk memetakan kerusakan akibat gempa bumi, seperti perubahan permukaan tanah atau kerusakan bangunan. Metode ini masih dalam tahap pengembangan dan belum widely adopted.

3.8.4. Manfaat Perkiraan Offset

Manfaat perkiraan offset yaitu memberikan informasi intensitas gempa di wilayah yang tidak memiliki stasiun pengukuran. Membantu dalam upaya penanggulangan bencana gempa bumi. Meningkatkan pemahaman tentang efek gempa bumi di wilayah yang luas.

3.8.5. Tantangan Perkiraan Offset

Akurasi perkiraan offset tergantung pada berbagai faktor, seperti metode yang digunakan, kualitas data, dan kompleksitas geologi wilayah. Perkiraan offset mungkin tidak seakurat data pengukuran langsung.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN *CONVERSION FACTOR*

Conversion factor pada alat Intensitas Merah-Putih dihitung berdasarkan perhitungan kuantitatif nilai rata-rata dari 3 variabel Axis: X, Y, dan Z. Perhitungannya dilakukan dengan menjumlahkan nilai hasil pengukuran pada each axis dan kemudian membaginya dengan 3.

Ada 3 perhitungan dalam setiap variable yaitu HNZ (*vertical component*), HNN (*north component*), dan HNE (*east component*).

- a. HNZ (*Vertical Component*) Komponen vertikal adalah getaran yang bergerak dari atas ke bawah.
- b. HNN (*North Component*) Komponen utara adalah getaran yang bergerak dari Selatan ke utara.
- c. HNE (*East Component*) Komponen timur adalah getaran yang bergerak dari barat ke timur.

Satuan yang digunakan yaitu ‘counts’, counts merupakan parameter penting dalam pengukuran intensitas gempa bumi. Nilai ‘counts’ dapat digunakan untuk membandingkan intensitas gempa bumi dan menghitung magnitudo gempa bumi.

Counts mengacu pada jumlah digitalisasi sinyal seismik yang melampaui batas threshold tertentu.

Berikut adalah perhitungannya :

4.1. Perhitungan Conversion Factor

4.1.1 HNZ Z

4.1.1.1. Mencari nilai rata-rata HNZ Z-Up

Menghitung nilai rata-rata HNZ Z-Up (*vertical component*) nilai didapat dari analisa web display waveform setelah itu diekstrak menggunakan intensitymeter extract. Nilai rata-rata HNZ Z-Up dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti analisis data dan monitoring perubahan data dalam waktu. Berikut nilai HNZ Z-Up yang sudah didapatkan pada table dibawah ini :

Column1	Datetime HNZ	HNZ
0	30/01/2024 14:47	1316287
1	30/01/2024 14:47	1315611
2	30/01/2024 14:47	1314652
3	30/01/2024 14:47	1315433
4	30/01/2024 14:47	1315212
5	30/01/2024 14:47	1314416
6	30/01/2024 14:47	1315458
7	30/01/2024 14:47	1315581
8	30/01/2024 14:47	1315946
9	30/01/2024 14:47	1314656
10	30/01/2024 14:47	1314030
	11 s.d 5988	
5989	30/01/2024 14:48	1315868
5990	30/01/2024 14:48	1313039
5991	30/01/2024 14:48	1316160
5992	30/01/2024 14:48	1316413
5993	30/01/2024 14:48	1314094
5994	30/01/2024 14:48	1315743
5995	30/01/2024 14:48	1314796
5996	30/01/2024 14:48	1314241
5997	30/01/2024 14:48	1317302
5998	30/01/2024 14:48	1313667
5999	30/01/2024 14:48	1315158
6000	30/01/2024 14:48	1317113

Table 4.1.1 1 Data HNZ Z-Up

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata Z-Up} = \\
 &\frac{1316287+1315611+1314652+1315433+\dots+1317113}{6001} \\
 &=1315146.463 \text{ counts}
 \end{aligned}$$

4.1.1.2.Mencari nilai rata-rata HNZ-Down

Menghitung nilai rata-rata HNZ Z down (komponen vertikal) dilakukan dengan cara mengumpulkan hasil data dari web display waveform dan mengekstraknya ke intensitas meter. Hasil ekstraksi ini menghasilkan nilai HNZ Z down dengan rentang 0 sampai dengan 6000 meter. Berikut adalah tabel hasil nilai yang didapatkan:

Column1	Datetime HNZ	HNZ
0	30/01/2024 15:14	-1375051
1	30/01/2024 15:14	-1375467
2	30/01/2024 15:14	-1375616
3	30/01/2024 15:14	-1374715
4	30/01/2024 15:14	-1376406
5	30/01/2024 15:14	-1376282
6	30/01/2024 15:14	-1373121
7	30/01/2024 15:14	-1376275
8	30/01/2024 15:14	-1376598
9	30/01/2024 15:14	-1374097
10	30/01/2024 15:14	-1377110
	11 s.d 5988	
5989	30/01/2024 15:15	-1375084
5990	30/01/2024 15:15	-1375458
5991	30/01/2024 15:15	-1376123
5992	30/01/2024 15:15	-1374650
5993	30/01/2024 15:15	-1376369
5994	30/01/2024 15:15	-1375408
5995	30/01/2024 15:15	-1375370
5996	30/01/2024 15:15	-1375715
5997	30/01/2024 15:15	-1374350
5998	30/01/2024 15:15	-1376118
5999	30/01/2024 15:15	-1376174
6000	30/01/2024 15:15	-1375489

Table 4.1.1 2 Data HNZ Z-Down

Nilai rata-rata Z-Down

$$= \frac{(-1375051) + (-1375467) + (-1375616) + (-1374715) + \dots + (-1375489)}{6001}$$

$$= -1375544.092 \text{ counts}$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai Z up rata-rata diperoleh sebesar 1.315.146,463 counts, dan nilai Z down rata-rata diperoleh sebesar -1.375.544,092 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan Z dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai keseluruhan Z} = \frac{(\text{Mean Zup} - \text{Mean Zdown})}{(\text{Gals Zup} - \text{Gals Zdown})}$$

Nilai keseluruhan Z merupakan hasil akhir dari perhitungan yang mempertimbangkan berbagai karakteristik. Dalam kasus ini, terdapat dua karakteristik utama yang dipertimbangkan:

- Nilai g Z-Up: Memiliki nilai 1, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai Z.
- Nilai g Z-Down: Memiliki nilai -1, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai Z.

Kedua nilai ini kemudian dikombinasikan dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain (yang tidak disebutkan dalam teks) untuk menghasilkan nilai keseluruhan Z. Nilai keseluruhan Z dapat memberikan gambaran umum tentang situasi atau kondisi yang sedang diukur.

$$\begin{aligned}\text{Nilai keseluruhan Z} &= \frac{(\text{Mean Z up} - \text{Mean Z down})}{(\text{Gals Z up} - \text{Gals Z down})} \\ &= \frac{(1315146.463 - (-1375544.092))}{(1 - (-1))} \\ &= \mathbf{1345345.278}\end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari Z yang didapat sebesar 1345345.278.

Selanjutnya, menghitung nilai *Conversion Factor* dari HNZ Z dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai Conversion Factor HNZ Z} = \frac{\text{Gals}}{\text{Counts}}$$

Nilai *Conversion Factor* HNZ Z dihitung dengan menggunakan rumus diatas. Rumus. ini membutuhkan beberapa parameter, salah satunya adalah nilai MMI (Modified Mercalli Intensity) yang dalam kasus ini diketahui sebesar 998,66 m/s.

$$\begin{aligned}\text{Nilai Conversion Factor HNZ Z} \\ &= \frac{\text{Gals}}{\text{Counts}} = \frac{980.66}{1345345.278} \\ &= 0.000728928 \text{ gals/counts}\end{aligned}$$

Nilai *Conversion Factor* HNZ Z dihitung dengan menggunakan rumus diatas, mendapatkan hasil 0.000728928 gals/counts.

4.1.2. HNN Y

4.1.2.1. Menghitung nilai rata-rata Y-Up

Mengukur nilai rata-rata HNN Y-Up penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNN Y-UP dari data waveform menggunakan Intensity Meter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut nilai data yang sudah didapatkan :

Column1	Datetime HNN	HNN
0	30/01/2024 15:25	1306479
1	30/01/2024 15:25	1305976
2	30/01/2024 15:25	1307716
3	30/01/2024 15:25	1306358
4	30/01/2024 15:25	1305254
5	30/01/2024 15:25	1307591
6	30/01/2024 15:25	1306070
7	30/01/2024 15:25	1305849
8	30/01/2024 15:25	1307498
9	30/01/2024 15:25	1305566
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:26	1307303
5991	30/01/2024 15:26	1307558
5992	30/01/2024 15:26	1304902
5993	30/01/2024 15:26	1307096
5994	30/01/2024 15:26	1306690
5995	30/01/2024 15:26	1305649
5996	30/01/2024 15:26	1308618
5997	30/01/2024 15:26	1306004
5998	30/01/2024 15:26	1305440
5999	30/01/2024 15:26	1307858
6000	30/01/2024 15:26	1305415

Table 4.1.2 1 Data HNN Y-Up

$$\begin{aligned} &\text{Nilai rata-rata Y-Up} \\ &= \frac{1306479 + 1305976 + 1307716 + \dots + 1305415}{6001} \\ &= 1306473.562 \end{aligned}$$

4.1.2.2.Menghitung nilai rata-rata Y-Down

Mengukur nilai rata-rata HNN Y-Down penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNN Y-Down dari data waveform menggunakan Intensity Meter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNN	HNN
0	30/01/2024 15:39	-1383144
1	30/01/2024 15:39	-1383602
2	30/01/2024 15:39	-1385317
3	30/01/2024 15:39	-1382533
4	30/01/2024 15:39	-1382689
5	30/01/2024 15:39	-1384269
6	30/01/2024 15:39	-1382351
7	30/01/2024 15:39	-1383828
8	30/01/2024 15:39	-1385163
9	30/01/2024 15:39	-1382014
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:40	-1385195
5991	30/01/2024 15:40	-1381744
5992	30/01/2024 15:40	-1383816
5993	30/01/2024 15:40	-1384471
5994	30/01/2024 15:40	-1382211
5995	30/01/2024 15:40	-1383515
5996	30/01/2024 15:40	-1383722
5997	30/01/2024 15:40	-1382705
5998	30/01/2024 15:40	-1384764
5999	30/01/2024 15:40	-1383250
6000	30/01/2024 15:40	-1382724

Table 4.1.2 2 Data HNN Y-Down

Nilai rata-rata Y-Down

$$= \frac{(-1383144) + (-1383602) + (-1385317) + \dots + (-1382724)}{6001}$$

$$= -1383449.145$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai Y-Up rata-rata diperoleh sebesar 1306473.562

counts, dan nilai Y-Down rata-rata diperoleh sebesar -1383449.145counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan Y dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai keseluruhan Y} = \frac{(\text{Mean Y up} - \text{Mean Y down})}{(\text{Gals Y up} - \text{Gals Y down})}$$

Nilai keseluruhan Y dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g Y-Up dan g Y-Down yang dalam kasus ini diketahui

- Nilai g Y-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai Y.
- Nilai g Y-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai Y.

$$\begin{aligned} \text{Nilai keseluruhan Y} &= \frac{(\text{Mean Y up} - \text{Mean Y down})}{(\text{Gals Y up} - \text{Gals Y down})} \\ &= \frac{(1306473.562) - (-1383449.145)}{(1 - (-1))} = 1344961.354 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari Y yang didapat sebesar 1344961.354

Selanjutnya, menghitung nilai *Conversion Factor* dari HNN Y dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai Conversion Factor HNN Y} = \frac{\text{Gals}}{\text{Counts}}$$

Nilai *Conversion Factor* HNN Y dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, salah satunya adalah nilai MMI (Modified Mercalli Intensity) yang dalam kasus ini diketahui sebesar 998,66 m/s.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Conversion Factor HNN Y} \\ &= \frac{\text{Gals}}{\text{Counts}} = \frac{980.66}{1344961.354} = 0.000729136 \text{ gals/counts} \end{aligned}$$

Nilai *conversion factor* HNN Y yang didapat sebesar 0.000729136 gals/counts.

4.1.3 HNE X

4.1.3.1. Menghitung rata-rata X-Up

Mengukur nilai rata-rata HNE X-Up penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNE X-Up dari data waveform menggunakan IntensityMeter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut nilai data yang sudah didapatkan :

Column1	Datetime HNE	HNE
0	30/01/2024 15:46	1315914
1	30/01/2024 15:46	1313928
2	30/01/2024 15:46	1314692
3	30/01/2024 15:46	1315455
4	30/01/2024 15:46	1312883
5	30/01/2024 15:46	1315159
6	30/01/2024 15:46	1315746
7	30/01/2024 15:46	1314032
8	30/01/2024 15:46	1315235
9	30/01/2024 15:46	1313838
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:47	1314729
5991	30/01/2024 15:47	1315039
5992	30/01/2024 15:47	1314657
5993	30/01/2024 15:47	1313853
5994	30/01/2024 15:47	1315227
5995	30/01/2024 15:47	1314907
5996	30/01/2024 15:47	1314461
5997	30/01/2024 15:47	1315242
5998	30/01/2024 15:47	1314207
5999	30/01/2024 15:47	1313971
6000	30/01/2024 15:47	1315057

Table 4.1.3 1 Data HNE X-Up

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata X-Up} \\
 &= \frac{1315914 + 1313928 + 1314692 + \dots + 1315057}{6001} \\
 &= 1314640.875
 \end{aligned}$$

4.1.3.2. Menghitung nilai rata-rata X-Down

Mengukur nilai rata-rata HNE X-Down penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNE X-Down dari data waveform menggunakan IntensityMeter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNE	HNE
0	01/02/2024 11:15	-1369779
1	01/02/2024 11:15	-1369869
2	01/02/2024 11:15	-1371051
3	01/02/2024 11:15	-1370859
4	01/02/2024 11:15	-1370534
5	01/02/2024 11:15	-1370613
6	01/02/2024 11:15	-1369727
7	01/02/2024 11:15	-1369713
8	01/02/2024 11:15	-1370180
9	01/02/2024 11:15	-1370694
	10 s.d 5989	
5990	01/02/2024 11:16	-1370398
5991	01/02/2024 11:16	-1370630
5992	01/02/2024 11:16	-1370307
5993	01/02/2024 11:16	-1370497
5994	01/02/2024 11:16	-1369964
5995	01/02/2024 11:16	-1370365
5996	01/02/2024 11:16	-1370351
5997	01/02/2024 11:16	-1370397
5998	01/02/2024 11:16	-1371077
5999	01/02/2024 11:16	-1370096

6000	01/02/2024 11:16	-1370278
------	------------------	----------

Table 4.1.3 2 Data HNE X-Down

$$\begin{aligned} &\textbf{Nilai rata-rata X-Down} \\ &= \frac{(-1369779) + (-1369869) + (-1371051) + \dots + (-1370278)}{6001} \\ &= \textbf{-1370338.117} \end{aligned}$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai X-Up rata-rata diperoleh sebesar 1314640.875 counts, dan nilai X-Down rata-rata diperoleh sebesar -1370338.117 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan X dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} &\textbf{Nilai keseluruhan X} \\ &= \frac{(\text{Mean X up} - \text{Mean X down})}{(\text{Gals X up} - \text{Gals X down})} \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan X dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g X-Up dan g X-Down yang dalam kasus ini diketahui:

- Nilai g X-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai X.
- Nilai g X-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai X.

$$\begin{aligned} &\textbf{Nilai keseluruhan X} \\ &= \frac{(\text{Mean Xup} - \text{Mean Xdown})}{(\text{Gals Xup} - \text{Gals X down})} \\ &= \frac{1314640.875 - (-1370338.117)}{(1 - (-1))} = \textbf{1342489.496} \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari X yang didapat sebesar 1342489.496
Selanjutnya, menghitung nilai *Conversion Factor* dari HNE X dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} &\textbf{Nilai Conversion Factor} \\ &\textbf{HNE X} = \frac{\text{Gals}}{\text{Counts}} \end{aligned}$$

Nilai Conversion Factor HNE X dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, salah satunya adalah nilai MMI (Modified Mercalli Intensity) yang dalam kasus ini diketahui sebesar 998,66 m/s.

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai Conversion Factor HNE X} \\
 &= \frac{\textit{Gals}}{\textit{Counts}} = \frac{980.66}{1342489.496} \\
 &= \mathbf{0.000743887 \textit{ gals/counts}}
 \end{aligned}$$

Nilai *conversion factor* HNE X yang didapat sebesar 0.000743887 gals/counts.

4.2. PERHITUNGAN NILAI OFFSET

4.2.1 HNZ Z

4.2.1.1. Mencari nilai rata-rata HNZ Z-Up

Menghitung nilai rata-rata HNZ Z-Up (*vertical component*) nilai didapat dari analisa web display waveform setelah itu diekstrak menggunakan intensitymeter extract. Nilai rata-rata HNZ Z-Up dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti analisis data dan monitoring perubahan data dalam waktu. Berikut nilai HNZ Z-Up yang sudah didapatkan pada table dibawah ini :

Column1	Datetime HNZ	HNZ
0	30/01/2024 14:47	1316287
1	30/01/2024 14:47	1315611
2	30/01/2024 14:47	1314652
3	30/01/2024 14:47	1315433
4	30/01/2024 14:47	1315212
5	30/01/2024 14:47	1314416
6	30/01/2024 14:47	1315458
7	30/01/2024 14:47	1315581
8	30/01/2024 14:47	1315946
9	30/01/2024 14:47	1314656
10	30/01/2024 14:47	1314030
	11 s.d 5988	
5989	30/01/2024 14:48	1315868
5990	30/01/2024 14:48	1313039
5991	30/01/2024 14:48	1316160
5992	30/01/2024 14:48	1316413

5993	30/01/2024 14:48	1314094
5994	30/01/2024 14:48	1315743
5995	30/01/2024 14:48	1314796
5996	30/01/2024 14:48	1314241
5997	30/01/2024 14:48	1317302
5998	30/01/2024 14:48	1313667
5999	30/01/2024 14:48	1315158
6000	30/01/2024 14:48	1317113

Table 4.2.1 1 Data HNZ Z-Up

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata Z-Up} &= \\ &= \frac{1316287 + 1315611 + 1314652 + 1315433 + \dots + 1317113}{6001} \\ &= 1315146.463 \text{ counts} \end{aligned}$$

4.2.1.2. Mencari nilai rata-rata HNZ-Down :

Menghitung nilai rata-rata HNZ Z down (komponen vertikal) dilakukan dengan cara mengumpulkan hasil data dari web display waveform dan mengekstraknya ke intensitas meter. Hasil ekstraksi ini menghasilkan nilai HNZ Z down dengan rentang 0 sampai dengan 6000 meter. Berikut adalah tabel hasil nilai yang didapatkan:

Column1	Datetime HNZ	HNZ
0	30/01/2024 15:14	-1375051
1	30/01/2024 15:14	-1375467
2	30/01/2024 15:14	-1375616
3	30/01/2024 15:14	-1374715
4	30/01/2024 15:14	-1376406
5	30/01/2024 15:14	-1376282
6	30/01/2024 15:14	-1373121
7	30/01/2024 15:14	-1376275
8	30/01/2024 15:14	-1376598
9	30/01/2024 15:14	-1374097
10	30/01/2024 15:14	-1377110
	11 s.d 5988	
5989	30/01/2024 15:15	-1375084
5990	30/01/2024 15:15	-1375458
5991	30/01/2024 15:15	-1376123
5992	30/01/2024 15:15	-1374650
5993	30/01/2024 15:15	-1376369
5994	30/01/2024 15:15	-1375408

5995	30/01/2024 15:15	-1375370
5996	30/01/2024 15:15	-1375715
5997	30/01/2024 15:15	-1374350
5998	30/01/2024 15:15	-1376118
5999	30/01/2024 15:15	-1376174
6000	30/01/2024 15:15	-1375489

Table 4.2.1 2 Data HNZ Z-Down

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata Z-Down} \\
 &= \frac{(-1375051) + (-1375467) + (-1375616) + (-1374715) + \dots + (-1375489)}{6001} \\
 &= -1375544.092 \text{ counts}
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai Z up rata-rata diperoleh sebesar 1.315.146,463 counts, dan nilai Z down rata-rata diperoleh sebesar -1.375.544,092 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan Z dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai keseluruhan Z} = \frac{(\text{Mean Z up} - \text{Mean Z down})}{2}$$

Nilai keseluruhan Z merupakan hasil akhir dari perhitungan yang mempertimbangkan berbagai karakteristik. Dalam kasus ini, terdapat dua karakteristik utama yang dipertimbangkan:

- Nilai g Z-Up: Memiliki nilai 1, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai Z.
- Nilai g Z-Down: Memiliki nilai -1, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai Z.

Kedua nilai ini kemudian dikombinasikan dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain (yang tidak disebutkan dalam teks) untuk menghasilkan nilai keseluruhan Z. Nilai keseluruhan Z dapat memberikan gambaran umum tentang situasi atau kondisi yang sedang diukur.

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai keseluruhan Z} = \frac{(\text{Mean Z up} - \text{Mean Z down})}{2} \\
 &= \frac{(1315146.463 - (-1375544.092))}{2}
 \end{aligned}$$

$$= 1345345.278$$

Selanjutnya, menghitung perkiraan offset dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean z up} - \text{z total} \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean z down} + \text{z total} \end{aligned}$$

Perkiraan offsets (I) dan (II) menunjukkan nilai intensitas gempa bumi yang berbeda di lokasi offset.

Karakteristik yang telah diketahui :

- a. Mean Z-Up = 1315146.463
- b. Mean Z-Down = (-1375544.092)
- c. Z total = 1345345.278

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean z up} - \text{z total} \\ &= 1315146.463 - 1345345.278 \\ &= -30198.81461 \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean z down} + \text{z total} \\ &= (-1375544.092) + 1345345.278 \\ &= -30198.81461 \end{aligned}$$

4.2.2 HNZ X

4.2.2.1. Menghitung nilai rata-rata HNZ X-Up

Menghitung nilai rata-rata HNZ X-Up nilai didapat dari analisa web display waveform setelah itu diekstrak menggunakan intensitymeter extract. Nilai rata-rata HNZ X-Up dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti analisis data dan monitoring perubahan data dalam waktu. Berikut nilai HNZ X-Up yang sudah didapatkan pada table dibawah ini :

Column1	Datetime HNZ	HNZ
0	30/01/2024 15:39	-19222
1	30/01/2024 15:39	-19072
2	30/01/2024 15:39	-19092
3	30/01/2024 15:39	-19278

4	30/01/2024 15:39	-19134
5	30/01/2024 15:39	-19143
6	30/01/2024 15:39	-19058
7	30/01/2024 15:39	-19096
8	30/01/2024 15:39	-18943
9	30/01/2024 15:39	-19257
	10 s.d 5889	
5990	30/01/2024 15:40	-19017
5991	30/01/2024 15:40	-19199
5992	30/01/2024 15:40	-18897
5993	30/01/2024 15:40	-18872
5994	30/01/2024 15:40	-19113
5995	30/01/2024 15:40	-19134
5996	30/01/2024 15:40	-19170
5997	30/01/2024 15:40	-19046
5998	30/01/2024 15:40	-19186
5999	30/01/2024 15:40	-19146
6000	30/01/2024 15:40	-18909

Table 4.2.2 1 Data HNZ X-Up

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata X-Up} \\
 &= \frac{(-19222) + (-19072) + (-19092) + \dots + (-18909)}{6001} \\
 &= -19086.34967
 \end{aligned}$$

4.2.2.2. Menghitung nilai rata-rata HNZ X-Down

Menghitung nilai rata-rata HNZ X-Down nilai didapat dari analisa web display waveform setelah itu diekstrak menggunakan intensitymeter extract. Nilai rata-rata HNZ X-Down dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti analisis data dan monitoring perubahan data dalam waktu. Berikut nilai HNZ X-Down yang sudah didapatkan pada table dibawah ini :

Column1	Datetime HNZ	HNZ
0	30/01/2024 15:25	-49160
1	30/01/2024 15:25	-49246
2	30/01/2024 15:25	-49413
3	30/01/2024 15:25	-49152
4	30/01/2024 15:25	-49173
5	30/01/2024 15:25	-48976

6	30/01/2024 15:25	-48779
7	30/01/2024 15:25	-48844
8	30/01/2024 15:25	-48765
9	30/01/2024 15:25	-49017
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:26	-49030
5991	30/01/2024 15:26	-48921
5992	30/01/2024 15:26	-48955
5993	30/01/2024 15:26	-49023
5994	30/01/2024 15:26	-49070
5995	30/01/2024 15:26	-48901
5996	30/01/2024 15:26	-48851
5997	30/01/2024 15:26	-48888
5998	30/01/2024 15:26	-49103
5999	30/01/2024 15:26	-49032
6000	30/01/2024 15:26	-49097

Table 4.2.2 2 Data HNZ X-Down

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata X-Down} \\
 &= \frac{(-49160) + (-49246) + (-49413) + \dots + (-49097)}{6001} \\
 &= -48979.66261
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai X-Up rata-rata diperoleh sebesar -19086.34967 counts, dan nilai X-Down rata-rata diperoleh sebesar -48979.66261 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan X dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai keseluruhan X} \\
 &= \frac{(\text{Mean X up} - \text{Mean X down})}{2}
 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan X dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g X-Up dan g X-Down yang dalam kasus ini diketahui:

- Nilai g X-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai X.

- b. Nilai g X-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai X.

$$\begin{aligned}\text{Nilai keseluruhan X} &= \frac{(\text{Mean Xup} - \text{Mean Xdown})}{2} \\ &= \frac{(-19086.34967) - (48979.66261)}{2} = \mathbf{-34033.00614}\end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari X yang didapat sebesar -34033.00614

Selanjutnya, menghitung perkiraan offset dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned}\text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean XUp} - \text{X total} \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean XDown} + \text{X total}\end{aligned}$$

Karakteristik yang telah diketahui :

- a. Mean X-Up = -19086.34967
- b. Mean X-Down = -48979.66261
- c. X total = -34033.00614

$$\begin{aligned}\text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean X Up} - \text{X total} \\ &= (-19086.34967) - (-34033.00614) \\ &= 14946.65647 \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean X Down} + \text{X total} \\ &= (-48979.66261) + (-34033.00614) \\ &= -83012.66875\end{aligned}$$

4.2.3 HNN Y

4.2.3.1. Menghitung nilai rata-rata Y-Up

Mengukur nilai rata-rata HNN Y-Up penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNN Y-UP dari data waveform menggunakan Intensity Meter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut nilai data yang sudah didapatkan :

Column1	Datetime HNN	HNN
0	30/01/2024 15:25	1306479
1	30/01/2024 15:25	1305976
2	30/01/2024 15:25	1307716
3	30/01/2024 15:25	1306358
4	30/01/2024 15:25	1305254
5	30/01/2024 15:25	1307591
6	30/01/2024 15:25	1306070
7	30/01/2024 15:25	1305849
8	30/01/2024 15:25	1307498
9	30/01/2024 15:25	1305566
10 s.d 5989		
5990	30/01/2024 15:26	1307303
5991	30/01/2024 15:26	1307558
5992	30/01/2024 15:26	1304902
5993	30/01/2024 15:26	1307096
5994	30/01/2024 15:26	1306690
5995	30/01/2024 15:26	1305649
5996	30/01/2024 15:26	1308618
5997	30/01/2024 15:26	1306004
5998	30/01/2024 15:26	1305440
5999	30/01/2024 15:26	1307858
6000	30/01/2024 15:26	1305415

Table 4.2.3 1 Data HNN Y-Up

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata Y-Up} \\
 &= \frac{1306479 + 1305976 + 1307716 + \dots + 1305415}{6001} \\
 &= 1306473.562
 \end{aligned}$$

4.2.3.2. Menghitung nilai rata-rata Y-Down

Mengukur nilai rata-rata HNN Y-Down penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNN Y-Down dari data waveform menggunakan Intensity Meter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNN	HNN
0	30/01/2024 15:39	-1383144
1	30/01/2024 15:39	-1383602
2	30/01/2024 15:39	-1385317
3	30/01/2024 15:39	-1382533
4	30/01/2024 15:39	-1382689
5	30/01/2024 15:39	-1384269
6	30/01/2024 15:39	-1382351
7	30/01/2024 15:39	-1383828
8	30/01/2024 15:39	-1385163
9	30/01/2024 15:39	-1382014
10 s.d 5989		
5990	30/01/2024 15:40	-1385195
5991	30/01/2024 15:40	-1381744
5992	30/01/2024 15:40	-1383816
5993	30/01/2024 15:40	-1384471
5994	30/01/2024 15:40	-1382211
5995	30/01/2024 15:40	-1383515
5996	30/01/2024 15:40	-1383722
5997	30/01/2024 15:40	-1382705
5998	30/01/2024 15:40	-1384764
5999	30/01/2024 15:40	-1383250
6000	30/01/2024 15:40	-1382724

Table 4.2.3 2 Data HNN Y-Down

Nilai rata-rata Y-Down

$$= \frac{(-1383144) + (-1383602) + (-1385317) + \dots + (-1382724)}{6001}$$

$$= -1383449.145$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai Y-Up rata-rata diperoleh sebesar 1306473.562 counts, dan nilai Y-Down rata-rata diperoleh sebesar -1383449.145counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan Y dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai keseluruhan Y}$$

$$= \frac{(\text{Mean Y up} - \text{Mean Y down})}{2}$$

Nilai keseluruhan Y dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g Y-Up dan g Y-Down yang dalam kasus ini diketahui

- Nilai g Y-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai Y.
- Nilai g Y-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai Y.

$$\begin{aligned}\text{Nilai keseluruhan Y} &= \frac{(\text{Mean Y}_{up} - \text{Mean Y}_{down})}{(\text{Gals Y}_{up} - \text{Gals Y}_{down})} \\ &= \frac{(1306473.562) - (-1383449.145)}{2} \\ &= -38487.7915\end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari Y yang didapat sebesar -38487.7915

Selanjutnya, menghitung perkiraan offset dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned}\text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean Y}_{Up} - \text{Y total} \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean Y}_{Down} + \text{Y total}\end{aligned}$$

Karakteristik yang telah diketahui :

- Mean Y-UP = 1306473.562
- Mean Y-Down = -1383449.145
- Y total = -38487.7915

$$\begin{aligned}\text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean Y}_{Up} - \text{Ytotal} \\ &= 1306473.562 - 38487.7915 = 1267985.7705 \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean Y}_{Down} + \text{Ytotal} \\ &= (-1383449.145) + (-38487.7915) = -1421936.9365\end{aligned}$$

4.2.4 HNN X

4.2.4.1. Menghitung rata-rata nilai X-Up

Mengukur nilai rata-rata HNN X-Up untuk analisa data menggunakan waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNN X-Up dari data waveform menggunakan Intensity Meter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua

nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNN	HNN
0	30/01/2024 15:46	-37620
1	30/01/2024 15:46	-36711
2	30/01/2024 15:46	-36364
3	30/01/2024 15:46	-36694
4	30/01/2024 15:46	-36666
5	30/01/2024 15:46	-36408
6	30/01/2024 15:46	-37305
7	30/01/2024 15:46	-36234
8	30/01/2024 15:46	-36102
9	30/01/2024 15:46	-36254
10 s.d 5989		
5990	30/01/2024 15:47	-36133
5991	30/01/2024 15:47	-36478
5992	30/01/2024 15:47	-36329
5993	30/01/2024 15:47	-36302
5994	30/01/2024 15:47	-37262
5995	30/01/2024 15:47	-37142
5996	30/01/2024 15:47	-36052
5997	30/01/2024 15:47	-36698
5998	30/01/2024 15:47	-36228
5999	30/01/2024 15:47	-36395
6000	30/01/2024 15:47	-37282

Table 4.2.4 1 HNN X-Up

$$\text{Nilai rata-rata X-Up} = \frac{(-37620) + (-36711) + (-36364) + \dots + (-37282)}{6001} = -36623.3734$$

4.2.4.2. Menghitung nilai rata-rata X-Down

Mengukur nilai rata-rata HNN X-Down untuk analisa data menggunakan waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNN X-Down dari data

waveform menggunakan Intensity Meter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNN	HNN
0	30/01/2024 15:55	-40828
1	30/01/2024 15:55	-41342
2	30/01/2024 15:55	-41330
3	30/01/2024 15:55	-40872
4	30/01/2024 15:55	-41975
5	30/01/2024 15:55	-41240
6	30/01/2024 15:55	-40281
7	30/01/2024 15:55	-41691
8	30/01/2024 15:55	-41457
9	30/01/2024 15:55	-40596
10 s.d 5989		
5990	30/01/2024 15:56	-40274
5991	30/01/2024 15:56	-42238
5992	30/01/2024 15:56	-40710
5993	30/01/2024 15:56	-39962
5994	30/01/2024 15:56	-42040
5995	30/01/2024 15:56	-40991
5996	30/01/2024 15:56	-40489
5997	30/01/2024 15:56	-42144
5998	30/01/2024 15:56	-40424
5999	30/01/2024 15:56	-40734
6000	30/01/2024 15:56	-41927

Table 4.2.4 2 Data HNN X-Down

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai rata-rata X-Down} \\
 &= \frac{(-40828) + (-41342) + (-41330) + \dots + (-41927)}{6001} \\
 &= \textbf{-41183.02434}
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai X-Up rata-rata diperoleh sebesar -36623.3734

counts, dan nilai X-Down rata-rata diperoleh sebesar -41183.02434 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan X dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai keseluruhan X} = \frac{(\text{Mean X up} - \text{Mean X down})}{2}$$

Nilai keseluruhan X dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g X-Up dan g X-Down yang dalam kasus ini diketahui:

- Nilai g X-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai X.
- Nilai g X-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai X.

$$\begin{aligned} \text{Nilai keseluruhan X} &= \frac{(\text{Mean Xup} - \text{Mean Xdown})}{2} \\ &= \frac{(-36623.3734) - (-41183.02434)}{2} \\ &= 2279.825471 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari X yang didapat sebesar 2279.825471
Selanjutnya, menghitung perkiraan offsites dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean XUp} - \text{X total} \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean XDown} + \text{Xtotal} \end{aligned}$$

Karakteristik yang telah diketahui :

- Mean X-UP = -36623.3734
- Mean X-Down = -41183.02434
- X total = 2279.825471

$$\begin{aligned} \text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean X Up} - \text{X total} \\ &= (-36623.3734) - 2279.825471 \\ &= -38903.19887 \\ \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean X Down} + \text{X total} \end{aligned}$$

$$= (-41183.02434) + 2279.825471$$

$$= -38903.19887$$

4.2.5 HNE Y

4.2.5.1.Menghitung rata-rata Y-Up

Mengukur nilai rata-rata HNE Y-Up penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNE Y-Up dari data waveform menggunakan IntensityMeter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut nilai data yang sudah didapatkan :

Column1	Datetime HNE	HNE
0	30/01/2024 15:25	-34967
1	30/01/2024 15:25	-35054
2	30/01/2024 15:25	-34612
3	30/01/2024 15:25	-34871
4	30/01/2024 15:25	-35044
5	30/01/2024 15:25	-34972
6	30/01/2024 15:25	-34886
7	30/01/2024 15:25	-34633
8	30/01/2024 15:25	-34460
9	30/01/2024 15:25	-34909
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:26	-34509
5991	30/01/2024 15:26	-34805
5992	30/01/2024 15:26	-35079
5993	30/01/2024 15:26	-34876
5994	30/01/2024 15:26	-34628
5995	30/01/2024 15:26	-34910
5996	30/01/2024 15:26	-34398
5997	30/01/2024 15:26	-34713
5998	30/01/2024 15:26	-34977

5999	30/01/2024 15:26	-34757
6000	30/01/2024 15:26	-34956

Table 4.2.5 1 Data HNE Y-Up

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai rata-rata Y-Up} \\
 &= \frac{(-34967) + (-35054) + (-34612) + \dots + (-34956)}{6001} \\
 &= \textbf{-34768.76346}
 \end{aligned}$$

4.2.5.2. Menghitung nilai rata-rata Y-Down

Mengukur nilai rata-rata HNE Y-Down penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNE Y-Down dari data waveform menggunakan IntensityMeter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNE	HNE
0	30/01/2024 15:39	-31913
1	30/01/2024 15:39	-32291
2	30/01/2024 15:39	-32108
3	30/01/2024 15:39	-32047
4	30/01/2024 15:39	-31802
5	30/01/2024 15:39	-31964
6	30/01/2024 15:39	-31961
7	30/01/2024 15:39	-32173
8	30/01/2024 15:39	-32101
9	30/01/2024 15:39	-31956
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:40	-31352
5991	30/01/2024 15:40	-31616
5992	30/01/2024 15:40	-32047
5993	30/01/2024 15:40	-31883
5994	30/01/2024 15:40	-31729
5995	30/01/2024 15:40	-31606

5996	30/01/2024 15:40	-31907
5997	30/01/2024 15:40	-32084
5998	30/01/2024 15:40	-32049
5999	30/01/2024 15:40	-31925
6000	30/01/2024 15:40	-31480

Table 4.2.5 2 Data HNE Y-Down

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai rata-rata Y-Down} \\
 &= \frac{(-31913) + (-32291) + (-32108) + \dots + (-31480)}{6001} \\
 &= \textbf{-31930.57412}
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai Y-Up rata-rata diperoleh sebesar -34768.76346 counts, dan nilai Y-Down rata-rata diperoleh sebesar -31930.57412 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan Y dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai keseluruhan Y} \\
 &= \frac{(\text{Mean Y up} - \text{Mean Y down})}{2}
 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan Y dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g Y-Up dan g Y-Down yang dalam kasus ini diketahui:

- Nilai g Y-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai Y.
- Nilai g Y-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai Y.

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai keseluruhan Y} \\
 &= \frac{(\text{Mean Y up} - \text{Mean Y down})}{2} \\
 &= \frac{(-34768.76346) - (-31930.57412)}{2} = \textbf{-1419.09467}
 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari Y yang didapat sebesar -1419.09467

Selanjutnya, menghitung perkiraan offset dengan rumus berikut :

Perkiraan offset (I)	=	mean YUp – Y total
Perkiraan offset (II)	=	mean YDown + Y total

Karakteristik yang telah diketahui :

- a. Mean Y-Up = -34768.76346
- b. Mean Y-Down = -31930.57412
- c. Y total = -1419.09467

Perkiraan offset (I) = mean Y Up – Ytotal = (-34768.76346)- (-1419.09467) = -33349.66879 Perkiraan offset (II) = mean YDown + Ytotal = (-31930.57412)+ (-1419.09467) = -33349.66879
--

4.2.6 HNE X

4.2.6.1.Menghitung rata-rata X-Up

Mengukur nilai rata-rata HNE X-Up penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNE X-Up dari data waveform menggunakan IntensityMeter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut nilai data yang sudah didapatkan :

Column1	Datetime HNE	HNE
0	30/01/2024 15:46	1315914
1	30/01/2024 15:46	1313928
2	30/01/2024 15:46	1314692
3	30/01/2024 15:46	1315455
4	30/01/2024 15:46	1312883
5	30/01/2024 15:46	1315159
6	30/01/2024 15:46	1315746
7	30/01/2024 15:46	1314032
8	30/01/2024 15:46	1315235

9	30/01/2024 15:46	1313838
	10 s.d 5989	
5990	30/01/2024 15:47	1314729
5991	30/01/2024 15:47	1315039
5992	30/01/2024 15:47	1314657
5993	30/01/2024 15:47	1313853
5994	30/01/2024 15:47	1315227
5995	30/01/2024 15:47	1314907
5996	30/01/2024 15:47	1314461
5997	30/01/2024 15:47	1315242
5998	30/01/2024 15:47	1314207
5999	30/01/2024 15:47	1313971
6000	30/01/2024 15:47	1315057

Table 4.2.6 1 Data HNE X-Up

$$\begin{aligned}
 &\text{Nilai rata-rata X-Up} \\
 &= \frac{1315914 + 1313928 + 1314692 + \dots + 1315057}{6001} \\
 &= 1314640.875
 \end{aligned}$$

4.2.6.2. Menghitung nilai rata-rata X-Down

Mengukur nilai rata-rata HNE X-Down penting untuk analisa data waveform, membantu identifikasi tren dan perubahan. Ekstrak nilai HNE X-Down dari data waveform menggunakan IntensityMeter Extract, lalu hitung rata-rata dengan menjumlahkan semua nilai kemudian dibagi jumlah data. Nilai rata-rata ini berguna untuk perbandingan, analisa statistik, dan pemantauan perubahan data dalam waktu. Berikut data yang dihasilkan dari analisis :

Column1	Datetime HNE	HNE
0	01/02/2024 11:15	-1369779
1	01/02/2024 11:15	-1369869
2	01/02/2024 11:15	-1371051
3	01/02/2024 11:15	-1370859
4	01/02/2024 11:15	-1370534

5	01/02/2024 11:15	-1370613
6	01/02/2024 11:15	-1369727
7	01/02/2024 11:15	-1369713
8	01/02/2024 11:15	-1370180
9	01/02/2024 11:15	-1370694
	10 s.d 5989	
5990	01/02/2024 11:16	-1370398
5991	01/02/2024 11:16	-1370630
5992	01/02/2024 11:16	-1370307
5993	01/02/2024 11:16	-1370497
5994	01/02/2024 11:16	-1369964
5995	01/02/2024 11:16	-1370365
5996	01/02/2024 11:16	-1370351
5997	01/02/2024 11:16	-1370397
5998	01/02/2024 11:16	-1371077
5999	01/02/2024 11:16	-1370096
6000	01/02/2024 11:16	-1370278

Table 4.2.6 2 Data HNE X-Down

Nilai rata-rata X-Down

$$= \frac{(-1369779) + (-1369869) + (-1371051) + \dots + (-1370278)}{6001}$$

$$= -1370338.117$$

Setelah menghitung rata-rata, nilai X-Up rata-rata diperoleh sebesar 1314640.875 counts, dan nilai X-Down rata-rata diperoleh sebesar -1370338.117 counts. Nilai-nilai tersebut sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Selanjutnya, menghitung nilai keseluruhan X dengan rumus berikut:

Nilai keseluruhan X

$$= \frac{(Mean X up - Mean X down)}{2}$$

Nilai keseluruhan X dihitung dengan menggunakan rumus yang diberikan. Rumus ini membutuhkan beberapa parameter, termasuk nilai g X-Up dan g X-Down yang dalam kasus ini diketahui:

- a. Nilai g X-Up = 1: Menunjukkan pengaruh positif yang signifikan terhadap nilai X.
- b. Nilai g X-Down = -1: Menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai X.

$$\begin{aligned}
 &\textbf{Nilai keseluruhan X} \\
 &= \frac{(\text{Mean Xup} - \text{Mean Xdown})}{2} \\
 &= \frac{1314640.875 - (-1370338.117)}{2} = \mathbf{1342489.496}
 \end{aligned}$$

Nilai keseluruhan dari X yang didapat sebesar 1342489.496

Selanjutnya, menghitung perkiraan offset dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned}
 \textbf{Perkiraan offset (I)} &= \textbf{mean X Up} - \textbf{X total} \\
 \textbf{Perkiraan offset (II)} &= \textbf{mean X Down} + \textbf{X total}
 \end{aligned}$$

Karakteristik yang telah diketahui :

- a. Mean X-Up = 1314640.875
- b. Mean X-Down = -1370338.117
- c. X total = 1342489.496

$$\begin{aligned}
 \text{Perkiraan offset (I)} &= \text{mean X Up} - \text{X total} \\
 &= 1314640.875 - 1342489.496 \\
 &= -27848.62064 \\
 \\
 \text{Perkiraan offset (II)} &= \text{mean X Down} + \text{X total} \\
 &= (-1370338.117) + 1342489.496 \\
 &= -27848.62064
 \end{aligned}$$

BAB V PENUTUP

5.1.Kesimpulan

Berdasarkan hasil kerja praktik Analisa Perhitungan Conversion Factor Perangkat Intensitymeter Merah-Putih kesimpulan yang didapat :

1. Secara umum, akurasi faktor konversi yang dihasilkan oleh alat kalibrasi IMM dapat berkisar antara 90% hingga 99% . Data yang didapatkan beragam, setiap poinnya (HNZ Z, HNZ Y, HNZ X, HNN Z ,HNN Y, HNN X, HNE Z, HNE Y, dan HNE X) mendapat 6000 data beragam angka, juga hasil conversion factor dari setiap poin nya. Dari hasil perhitungan conversion factor HNZ Z mendapatkan nilai 0.000728928 gals/counts, HNN Y mendapatkan nilai sebesar 0.000729136 gals/counts, dan HNE X mendapatkan nilai sebesar 0.000743887 gals/counts.
2. Penting untuk memahami faktor-faktor yang dapat mempengaruhi akurasi faktor konversi sehingga dapat memilih metode yang tepat untuk menghitung faktor konversi dan meminimalkan kesalahan. Metode perhitungan yang digunakan yaitu menghitung rata-rata setiap poin setelah mendapatkan nilai rata-rata dari setiap poin menghitung nilai keseluruhan poin tersebut Perhitungan conversion factor juga dilakukan untuk mempermudah perbandingan, serta memproses data dalam format yang berbeda. Setelah itu, adanya perhitungan offset (I) dan offset (II) memperkirakan intensitas menggunakan data, mempelajari efek lokal, dan memprediksi intensitas gempa bumi di masa depan.

5.2.Saran

1. Berikan penulis rekomendasi untuk penelitian atau pengembangan lanjutan terkait *conversion factor*.
2. Menjelaskan keterbatasan dan implikasi dari hasil perhitungan *conversion factor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)*:. (2024, February 01). Retrieved from BMKG: <https://www.bmkg.go.id/>
- Carlos, A. (2023, September 11). *DMC*. Retrieved from TYPES OF ACCELEROMETERS: <https://www.dmc.pt/en/tipos-de-acelerometros/>
- Dewey, J. R. (1994). Intensity Distribution and Iseismal Maps for the Northridge. In Earthquake. California: USGS. Retrieved from USGS.
- Gunawan, H. (2022). *REFLEKSI MITIGASI BENCANA GEOLOGI 2022 dan 2023*. Retrieved from KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL BADAN GEOLOGI: <https://vsi.esdm.go.id/>
- NSF SAGE*. (2018, 10 1). Retrieved from NSF SAGE: <https://ds.iris.edu/ds/support/faq/6/what-is-a-count-in-timeseries-data/>
- Stover, C. a. (1993). Seismicity of the United States. U.S.Geological Survey Professional.
- TONI_K. (n.d.). *Accelerometer Basics*. Retrieved from sparkfun: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/accelerometer-basics/all>
- USGS*. (2024, February 1). Retrieved from Earthquake Magnitude, Energy Release, and Shaking Intensity: <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquake-magnitude-energy-release-and-shaking-intensity#:~:text=The%20Richter%20magnitude%20of%20an,the%20epicenter%20of%20the%20earthquakes.>
- Wood, H. O. (1931). Modified Mercalli Intensity Scale. In H. O. Wood. Seismological Society of America Bulletin.

LAMPIRAN



Nomor : 149/Len/KP/UH-3/XI/2023
Lampiran : -
Perihal : **Konfirmasi Hasil Seleksi
Penerimaan Kerja Praktik**

Bandung, 29 November 2023

Kepada Yth.
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. Soekarno Hatta, Kota Bandung 40294

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan permohonan pengajuan kerja praktik saudara, berdasarkan hasil seleksi administrasi yang dilaksanakan PT. Len Industri (Persero) dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa yang bernama :

No	Nama	NIM / NPM	Program Studi	Hasil Seleksi
1	Namira Aulia Azizah	1217070057	Teknik Elektro	Lulus
2	Dwi Mega Astuti	1217070020	Teknik Elektro	Lulus

Untuk mahasiswa yang dinyatakan **Lulus** diwajibkan untuk hadir di PT. Len Industri (Persero) pada :

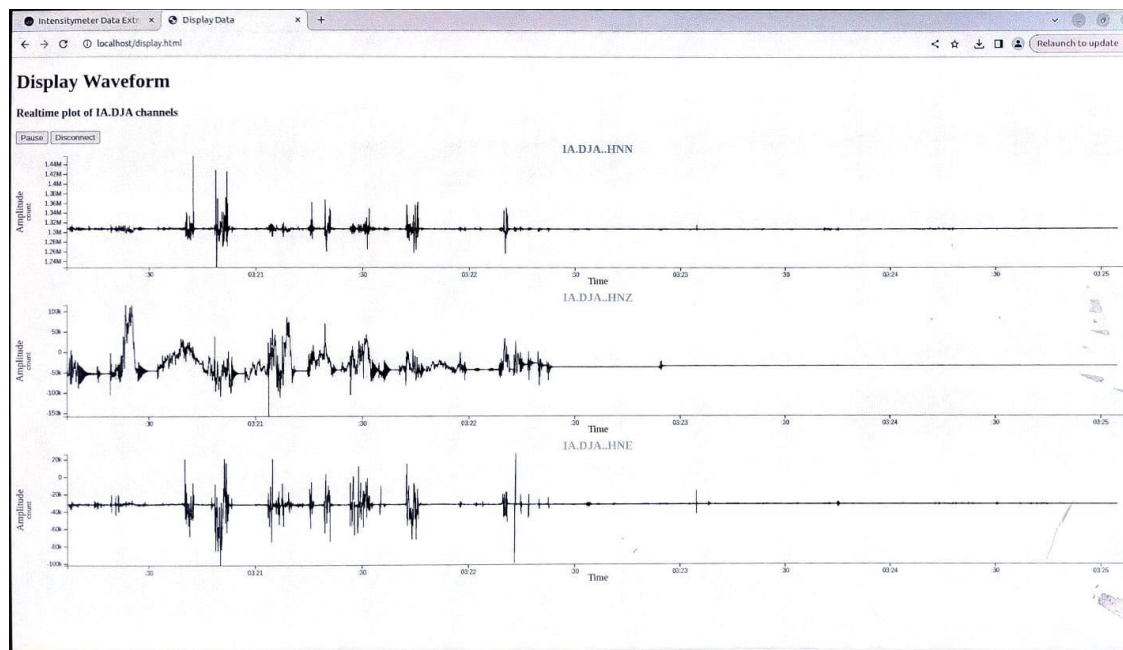
Hari/Tanggal : Kamis, 4 Januari 2024
Periode Pelaksanaan : 4 Januari 2024 - 4 Februari 2024
Acara : 1. Pengenalan Informasi Umum Perusahaan
2. Sosialisasi Aturan, Tata Tertib & Penempatan Unit Kerja
3. Sosialisasi K3L Peserta PKL/KP/TA di Perusahaan
Tempat : Unit Human Capital Services PT Len Industri (Persero)
Pembimbing Umum : Devryansyah Gustiawan (Hp. 081223769776)

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

GM Human Capital Services

Alvin Anindya Sapi'ie, S.T., M.B.A.
NIK. 1309030

Tembusan :
1. Arsip



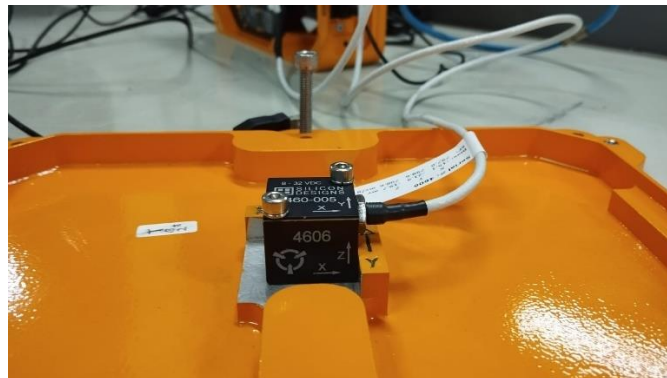
Lampiran 2 Tampilan dari Display Waveform (Pencarian Data)



Lampiran 3 Tampilan Data pada Intesitymeter Web



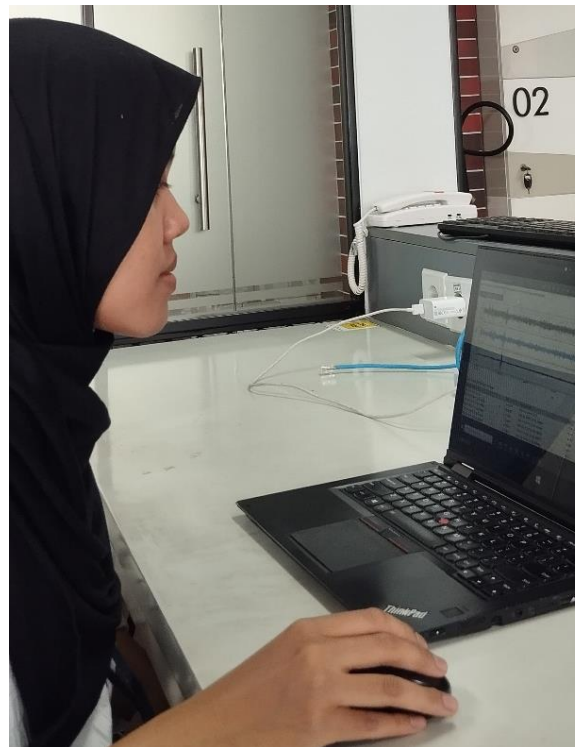
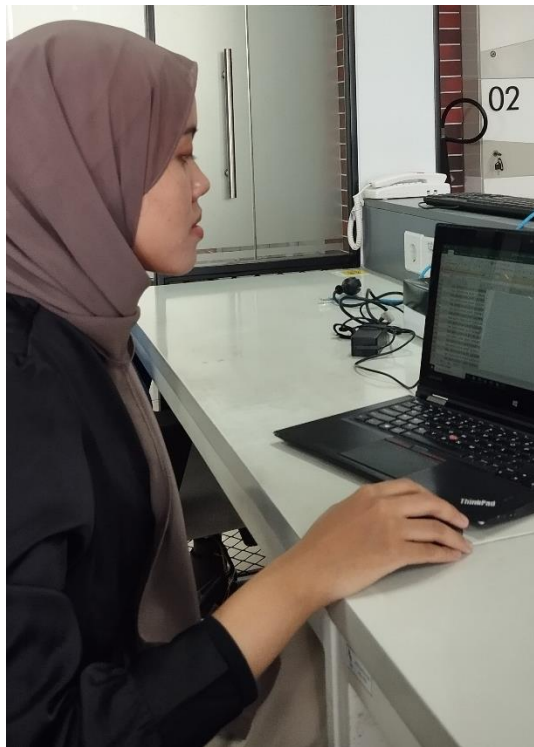
Lampiran 4 Sensor Acelerometer 3 Axis Tampak Belakang



Lampiran 5 Sensor Acelerometer 3 Axis Tampak Depan



Lampiran 6 Sensor Acelerometer 3 Axis Tampak Atas



Lampiran 7 Bukti Penulis Menganalisis Data

LEMBAR PENILAIAN PESERTA
On The Job Training (OJT)

Nama : Dwi Mega Astuti
NIS. / NIM. : 1217070020
Asal Instansi Pendidikan : Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

Kompetensi Keahlian / Program Studi : Teknik Elektro
Unit Kerja Penempatan : Market and Technology Development
Pembimbing Industri : Pungky Dwi Sastya

Indikator Nilai	Nilai	Predikat	Range Nilai	Kriteria
A. Pengetahuan				
Penugasan / Pengetahuan Bidang Kerja	91	A	91-100	A (Sangat Baik)
Kemampuan Memecahkan Masalah	91	A	81-90	B (Baik)
B. Keterampilan			71-80	C (Cukup)
Keterampilan Teknis	91	A	61-70	D (Kurang)
Kualitas/Mutu Hasil Kerja	91	A	0-60	E (Sangat Kurang)
Ketepatan Waktu Menyelesaikan Pekerjaan	93	A		
C. Sikap				
Kejujuran	91	A		
Kedisiplinan	91	A		
Tanggung Jawab	92	A		
Motivasi	91	A		
Inisiatif	93	A		
Kerjasama Tim	91	A		
Interaksi Sosial	91	A		
Rata-Rata	91.42			
Jumlah	1097			

Lampiran 8 Hasil Penilaian dari Perusahaan



Lampiran 9 Sertifikat Tanda Kerja Praktik



Lampiran 10 Dokumentasi dengan Pembimbing Perusahaan