

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. SNI PERSERO MALANG
BANK MANDIRI MALANG

Kampus I : Jl. Bentengung Singur-gura No. 2 Telip. (0341) 551031 (Hunting). Fax. (0341) 553815 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Kanigoro, Km 2 Telip. (0341) 417639 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 14 Oktober 2022

Numor : ITN-489/III-INF/TA/2022

Lampiran : ---

Perihal : Pembimbing Utama Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Karina Auliaasari, ST, M.Eng
Dosen Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk
mahasiswa :

Nama : Aditya Anggara
Nim : 1818080
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i
selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

06 Agustus 2022 s/d 06 Februari 2023

Sebagai sata syarat untuk mesempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program
Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuananya kami sampaikan
terima kasih.

Mengetahui:
Program Studi Teknik Informatika S-1

Ketua

Suryo Adi Wijowo, ST., MT.
NIP.P. 1031100438

Form 5-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. SNI (PERSERO) MALANG
DANK NEAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sijen-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Munting), Fax. (0341) 253015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km.2 Telp. (0341) 417638 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 14 Oktober 2022

Noemor : ITN-489/III.IINF/TA/2022

Lampiran :

Perihal : Pembimbing Pendamping Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Yosep Agus Pranoto, ST, MT
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk
mahasiswa :

Nama : Aditya Anggara
Num : 1818080
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i
selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

16 Agustus 2022 s/d 16 Februari 2023

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program
Studi Teknik Informatika S-1.
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuanmu kami sampaikan
terima kasih.

Mengetahui

Program Studi Teknik Informatika S-1

Ketua,

Suryo Adji Wilbowo, ST., MT.
NIP.P. 1931100438

Form 5-4a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
Jl. Raya Karanglo, KM 2 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Aditya Anggara
NIM : 1818080
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : METODE REGRESI LINIER BERGANDA UNTUK PREDIKSI
OMSET PENYEWAAN KAMERA DI JOE KAMERA

Dipertahankan dihadapan Majelis Pengaji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 6 Januari 2023
Nilai : 88 (A)

Panitia Ujian Skripsi
Ketua Majelis Pengaji

Suryo Adji Widjono, ST., MT.
NIP.P. 031100438

Anggota Pengaji

Dosen Pengaji I

Joseph Dedy Irawan ST, MT.
NIP. 197404162005011002

Dosen Pengaji II

Deddy Rachmatiar, S.Kom., M.Cs.
NIP.P. 1032000578



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aditya Anggara
NIM : 1818080
Masa Bimbingan : September 2022 – Februari 2023
Judul Skripsi : Metode Metode Regresi Linier Berganda Untuk Prediksi Omset Penyewaan Kamera di Joe Kamera

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	16 Oktober 2022	<ul style="list-style-type: none">Pengumpulan datasetPemilihan dan pemilahan data	✓
2	23 Oktober 2022	<ul style="list-style-type: none">Studi literaturPenerapan metode pada dataLaporan Bab I s/d II	✓
3	30 Oktober 2022	<ul style="list-style-type: none">Perncaangan databaseCoding metode regresi linier berganda	✓
4	1 November 2022	<ul style="list-style-type: none">Perncaangan sistemCoding sistemBAB III	✓
5	1 November 2022	<ul style="list-style-type: none">Perancangan sistemCoding sistem	✓
6	2 November 2022	<ul style="list-style-type: none">Pengujian metode regresi linier bergandaPengujian sistem	✓
7	16 November 2022	Artikel ilmiah untuk ujian seminar hasil	✓
8	4 Desember 2022	Review laporan	✓
9	14 Desember 2022	<ul style="list-style-type: none">Variabel tambahanCoding metodePembaruan alur project	✓
10	22 Desember 2022	Pengesahan laporan dan jurnal	✓

Malang, 22 Desember 2022

Dosen Pembimbing

(Karina Aulia Sari, S.T., M.Eng.)
NIP. P 1031000426



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Fakultas Teknologi Industri
Program Studi Teknik Informatika SI

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aditya Anggara

NIM : 1818080

Masa Bimbingan :

Judul Skripsi : Metode Metode Regresi Linier Berganda Untuk Prediksi Omset Penyewaan Kamera di Joe Kamera

No.	Tanggal	Urutan	Paraf Pembimbing
1	1 Nov 2022	- Fitur perhitungan per kamera - refork , Tampilkan step perhitungan	✓
2	2 Nov 2022	- Pengembangan layanan	✓
3	3 Nov 2022	- Konsultasi penerapan mende toda project	✓
4	11 Nov 2022	- Konsultasi project	✓
5	22 Nov 2022	- Fitur CRUD pengeluaran - penyempurnaan laporan & jurnal	✓
6	23 Nov 2022	- Penambahan pengujian	✓
7	25 Nov 2022	- Penyecekan laporan - penyecekan jurnal	✓
8	9 Des 2022	- Project - Laporan	✓
9	20 Des 2022	play store	✓
10	3 Jan 2023	Pengembangan Layanan	✓

Malang, November 2022

Dosen Pembimbing

(Yosep Agus Pranoto, ST,MT.)
NIP.P 1031000438

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang strata I Program Studi Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Aditya Anggara

NIM : 1818080

JURUSAN : Teknik Informatika S1

JUDUL : Metode Metode Regresi Linier Berganda Untuk Prediksi Ondset

Penyewaan Kamera di Joe Kamera

No.	Pengaji	Tanggal	Uraian	Paraf
1	Pengaji 1	(2) / 1 2023	1. Kesimpulan harus berdasarkan pengujian dan mengacu dari tujuan. 2. Tambahkan filter untuk menampilkan data transaksi. 3. Perbaiki saran	
2	Pengaji 2	(2) - 01 ~ 2023	1. Tambahkan filter untuk menampilkan data transaksi. 2. Cantumkan alasan menggunakan MAPE. 3. Fitur import 4. Bab II ditambahkan refrensi nilai error. 5. Perbaiki perhitungan MAPE. 6. Perbaiki refrensi	

Dosen Pengaji I



Joseph Dedy Irawan ST, MT.
NIP. 197404162005011002

Dosen Pembimbing I



Karina Anriasari, S.T., M.Eng.
NIP.P 1031000426

Dosen Pengaji II



Deddy Radhistiar, S.Kom., M.Cs.
NIP.P. 1032000578

Dosen Pembimbing II



Yosep Agus Pranoto, ST,MT.
NIP.P 1031000432

**JOE KAMERA**

Penyewaan Perlatan Fotografi dan Videografi
Jl. Margodadi, Kel. Dayamurni, Kec. Tumijajar, Kab. Tulang Bawang Barat, Prov. Lampung
Hp. 0813 7391 5181

Surat Pernyataan Keaslian Data

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : Ikhwan Anto

Jabatan : Pimpinan

Perusahaan : Joe Kamera

Alamat Perusahaan : Jl. Margodadi, Kel. Dayamurni, Kec. Tumijajar, Kab. Tulang Bawang Barat, Prov. Lampung

Menyatakan bahwa data transaksi yang kami kirimkan kepada

Nama : Aditya Anggara

NIM : 1818080

Prodi : Teknik Informatika

Universitas : Institut Nasional Malang

Melalui Google Drive dengan link <https://drive.google.com/drive/folders/1Bt270NG0DSm6Wfjk-CNjQfbN5rwhh?usp=sharing> adalah benar sesuai dengan data transaksi yang ada di perusahaan kami selama 5 tahun terakhir. Dan kami hanya mengizinkan penggunaan data hanya untuk kepentingan penelitian, bukan untuk kepentingan lainnya. Apabila ada rekayasa atau ketidaksesuaian antara data asli dengan data yang diupload, maka kami akan bersedia untuk bertanggung jawab dan ditindak lanjuti.

Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya, dalam keadaan sehat dan tidak ada unsur paksaan dari siapapun.

Tulang Bawang Barat, 30 September 2022

Hormat kami,



Surat Pernyataan Wawancara

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : Ikhwan Anto
Jabatan : Pimpinan
Perusahaan : Joe Kamera
Alamat Perusahaan : Jl. Margodadi, Kel. Dayamurni, Kec. Tumijajar, Kab. Tulang Bawang Barat, Prov. Lampung

Menyatakan bahwa,

Nama : Aditya Anggara
NIM : 1818080
Prodi : Teknik Informatika
Universitas : Institut Nasional Malang

Telah melakukan wawancara melalui telepon pada tanggal 2 Oktober 2022 dengan pertanyaan – pertanyaan dan jawaban yang sudah dituliskan pada lampiran surat.

Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya, dalam keadaan sehat dan tidak ada unsur paksaan dari siapapun.

Tulang Bawang Barat, 12 November 2022

Hormat kami,



Ikhwan Anto

LAMPIRAN

1. Berapa jumlah kamera yang dimiliki Joe Kamera sampai saat ini?
Jawab : Kami memiliki 13 kamera.
2. Kisaran berapakah omset yang didapatkan dengan jumlah inventori tersebut?
Jawab : 3.000.000 – 10.000.000
3. Apakah jumlah inventori bisa mempengaruhi pendapatan?
Jawab : Ya, bisa. Semakin banyak jumlah inventori yang dimiliki, maka semakin besar peluang untuk melayani permintaan pelanggan. Sehingga bisa berpengaruh terhadap pendapatan.
4. Berapakah biaya operasional dalam sebulan untuk menjalankan bisnis ini? Jika berkenan, jelaskan juga rinciannya.
Jawab : 1.700.000,-
Rincian :
 - 1 Karyawan = 1.000.000,-
 - Listrik = 200.000,-
 - Maintenance = 500.000,-
5. Berapakah minimal keuntungan yang anda harapkan dalam sebulan?
Jawab : 3.000.000,-
6. Kisaran berapakah harga kamera yang dimiliki?
Jawab : 1.000.000 – 5.000.000
7. Apakah semua kamera yang dimiliki jumlah peminatnya sama?
Jawab : Tidak sama, karena setiap kamera memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Sehingga setiap kamera memiliki jumlah peminat yang berbeda.
8. Kamera apa yang memiliki peminat terbanyak dan peminat terendah?
Jawab : Canon 550 D memiliki peminat terbanyak, sedangkan peminat terendah yaitu Canon 450 D.
9. Bagaimana proses pencatatan transaksi di Joe Kamera?
Jawab : Untuk mencatat setiap transaksi kami menggunakan aplikasi semacam POS, tapi khusus untuk bisnis rental.
10. Dengan aplikasi yang digunakan saat ini, apakah sudah memudahkan dalam pencatatan transaksi?
Jawab : Sejauh ini aplikasi yang kami gunakan sangat – sangat membantu dalam pencatatan transaksi sehingga pelayanan menjadi semakin cepat.

11. Selama ini apakah ada kendala yang belum bisa teratasi?

Jawab : Ya, ada. Kami mengalami kesulitan dalam mengelola inventori. Dalam pengadaan inventori kami sering mengalami kesalahan. Yang seharusnya penambahan inventori diharapkan bisa berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan, tapi kenyataan yang terjadi justru tidak terlalu berpengaruh.

12. Sejauh ini apa upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?

Jawab : Kami memprediksi dari data omzet di periode – periode sebelumnya. Jika omzet naik, kami akan menambahkan inventori. Jika turun, maka kami akan mengurangi inventori.

13. Apakah cara tersebut bisa mengatasi dengan baik permasalahan yang ada?

Jawab : Terkadang prediksi kami tepat. Terkadang juga prediksi kami tidak tepat. Ketidakpastian inilah yang menjadi permasalahan kami saat ini.

14. Apa harapan anda untuk Joe Kamera yang belum tercapai?

Jawab : Harapannya kami bisa mengambil keputusan penambahan atau pengurangan inventori dengan tepat. Karena pengelolaan inventori sangat berpengaruh terhadap keuntungan yang kami dapatkan.

15. Apakah anda berkenan jika saya buatkan aplikasi yang bisa memprediksi omzet dan bisa memberikan rekomendasi keputusan yang tepat? Nantinya aplikasi dalam merekomendasikan keputusan akan terpaut pada jumlah omzet yang diprediksi.

Jawab : Ya, boleh. Kita coba terlebih dahulu, semoga aplikasinya bisa menjawab permasalahan yang saya alami.

16. Ketentuan apa yang anda inginkan yang nantinya akan diterapkan dalam aplikasi untuk memberikan keputusan?

Jawab : Jika omzet kurang dari rata-rata biaya operasional ditambah dengan 3.000.000,- (minimal profit yang kami harapkan), maka dilakukan pengurangan unit kamera yang paling sedikit peminatnya. Jika 1/3 omzet lebih besar dari harga kamera terlaris, maka dilakukan penambahan unit kamera terlaris. Jika tidak, maka tidak dilakukan penambahan ataupun pengurangan jumlah inventori.

Source Code Metode Regresi Linier Berganda

```
class Matriks extends TransaksiModel2
{
    // protected $pht = array();
    public function inisialisasi()
    {
        $vr = array(); //penyimpanan hasil perhitungan

        $vr["n"] = $this->count_rcrd('periode', 't_transaksi2');

        $vr["x1"] = $this->sum_kol('jml_unit', 't_transaksi2');
        $vr["x2"] = $this->sum_kol('durasi', 't_transaksi');
        $vr["x3"] = $this->count_rcrd('kd_tr', 't_transaksi');
        $vr["y"] = $this->sum_kol('total', 't_transaksi');

        $vr["x2v2"] = $this->v2('jml_durasi');
        $vr["x1v2"] = $this->v2('jml_unit');
        $vr["x3v2"] = $this->v2('jml_tr');

        $vr["x1x2"] = $this->x_x('jml_unit', 'jml_durasi');
        $vr["x1x3"] = $this->x_x('jml_unit', 'jml_tr');
        $vr["x2x3"] = $this->x_x('jml_durasi', 'jml_tr');

        $vr["x1y"] = $this->x_x('jml_unit', 'omset');
        $vr["x2y"] = $this->x_x('jml_durasi', 'omset');
        $vr["x3y"] = $this->x_x('jml_tr', 'omset');

        $vr["mA0"] = [
            [$vr["n"], $vr["x1"], $vr["x2"], $vr["x3"]],
            [$vr["x1"], $vr["x1v2"], $vr["x1x2"], $vr["x1x3"]],
            [$vr["x2"], $vr["x1x2"], $vr["x2v2"], $vr["x2x3"]],
            [$vr["x3"], $vr["x1x3"], $vr["x2x3"], $vr["x3v2"]]
        ];

        $vr["mA1"] = [
            [$vr["y"], $vr["x1"], $vr["x2"], $vr["x3"]],
            [$vr["x1y"], $vr["x1v2"], $vr["x1x2"], $vr["x1x3"]],
            [$vr["x2y"], $vr["x1x2"], $vr["x2v2"], $vr["x2x3"]],
            [$vr["x3y"], $vr["x1x3"], $vr["x2x3"], $vr["x3v2"]]
        ];

        $vr["mA2"] = [
            [$vr["n"], $vr["y"], $vr["x2"], $vr["x3"]],
            [$vr["x1"], $vr["x1y"], $vr["x1x2"], $vr["x1x3"]],
            [$vr["x2"], $vr["x2y"], $vr["x2v2"], $vr["x2x3"]],
            [$vr["x3"], $vr["x3y"], $vr["x2x3"], $vr["x3v2"]]
        ];

        $vr["mA3"] = [
            [$vr["n"], $vr["x1"], $vr["y"], $vr["x3"]],
            [$vr["x1"], $vr["x1v2"], $vr["x1y"], $vr["x1x3"]],
            [$vr["x2"], $vr["x1x2"], $vr["x2y"], $vr["x2x3"]],
            [$vr["x3"], $vr["x1x3"], $vr["x3y"], $vr["x3v2"]]
        ];

        $vr["mA4"] = [
            [$vr["n"], $vr["x1"], $vr["x2"], $vr["y"]],
        ];
    }
}
```

```

        [$vr["x1"], $vr["x1v2"], $vr["x1x2"], $vr["x1y"]],  

        [$vr["x2"], $vr["x1x2"], $vr["x2v2"], $vr["x2y"]],  

        [$vr["x3"], $vr["x1x3"], $vr["x2x3"], $vr["x3y"]]
    ];  
  

    $vr["det_a0"] = $this->det($vr["mA0"]);  

    $vr["det_a1"] = $this->det($vr["mA1"]);  

    $vr["det_a2"] = $this->det($vr["mA2"]);  

    $vr["det_a3"] = $this->det($vr["mA3"]);  

    $vr["det_a4"] = $this->det($vr["mA4"]);  
  

    $vr["ko_a"] = $vr["det_a1"]["det_a"] /  

    $vr["det_a0"]["det_a"];  

    $vr["ko_b1"] = $vr["det_a2"]["det_a"] /  

    $vr["det_a0"]["det_a"];  

    $vr["ko_b2"] = $vr["det_a3"]["det_a"] /  

    $vr["det_a0"]["det_a"];  

    $vr["ko_b3"] = $vr["det_a4"]["det_a"] /  

    $vr["det_a0"]["det_a"];  
  

    //mengambil data baris terakhir  

    $lr = $this->getTransaksi3(); //transaksi terpilih  

(periode)  

    $lr2 = $this->getTransaksi2(); //transaksi tanpa  

pilihan/filter  

    $vr["lr"] = end($lr);  

    $vr["lr2"] = end($lr2);  
  

    return $vr;
}  
  

public function pers_y()  

{
    $dt = $this->inisialisasi();  

    $y = $dt["ko_a"] +  

        ($dt["ko_b1"] * $dt["lr"]["jml_unit"]) +  

        ($dt["ko_b2"] * $dt["lr"]["jml_durasi"]) +  

        ($dt["ko_b3"] * $dt["lr"]["jml_tr"]);
    return $y;
}  
  

public function det($a)  

{
    $var = array();
    $var["a1"] = $this->A1($a);
    $var["a2"] = $this->A2($a);
    $var["a3"] = $this->A3($a);
    $var["det_a"] = $var["a1"] + $var["a2"] + $var["a3"];
    return $var;
}  
  

public function A1($matrix)
{
    $m = 0; //nilai matriks []
    $m_y = 0; //matriks y
    $hk = array(); //menyimpan hasil kalkulasi perkalian
    $hasil = 0; //hasil penjumlahan dan perkalian hasil
    kalkulasi perkalian
}

```

```

for ($h = 1; $h <= 2; $h++) { //untuk reverse
    $move_x = 0;
    for ($i = 0; $i <= 3; $i++) { //pemindah kolom / x
        $kalk = 1;
        $m_x = $move_x;
        for ($j = 0; $j <= 3; $j++) { //pemindah poin x&y
            $m = $matrix[$m_x][$m_y];
            $kalk *= $m;
            $m_y++;
            if ($h == 1) {
                $m_x++;

                if ($m_x == 4) {
                    $m_x = 0;
                }
            } else {
                $m_x--;
            }
        }
        array_push($hk, $kalk);
        $m_y = 0;
        $move_x++;
    }
}

$hasil = $hk[0] - $hk[1] + $hk[2] - $hk[3]
       - $hk[4] + $hk[5] - $hk[6] + $hk[7];

return $hasil;
}

public function A2($matrix)
{
    $m = 0; //nilai matriks []
    $m_y = 0; //matriks y
    $hk = array(); //menyimpan hasil kalkulasi perkalian
    $hasil = 0; //hasil penjumlahan dan perkalian hasil
    kalkulasi perkalian

    for ($h = 1; $h <= 2; $h++) { //untuk reverse
        $move_x = 0;
        for ($i = 0; $i <= 3; $i++) { //pemindah kolom / x
            $kalk = 1;
            $m_x = $move_x;
            for ($j = 0; $j <= 3; $j++) { //pemindah poin x&y
                $m = $matrix[$m_x][$m_y];
                $kalk *= $m;
                $m_y++;

                if ($h == 1) {
                    if ($m_y == 2) { //jika di baris lebih
dari 3 plus 2
                        $m_x = $m_x + 2;
                        if ($m_x > 3) {
                            $m_x = $m_x - 4;
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        }
    } elseif ($m_y == 3) { // garis miring
kiri
        $m_x--;
        if ($m_x == -1) {
            $m_x = 3;
        }
} else { //kalau udah di ujung kanan balik
ke ujung kiri
        $m_x++;
        if ($m_x == 4) {
            $m_x = 0;
        }
}
} else {
    if ($m_y == 2) { //jika di baris ke 3 plus
2
        $m_x = $m_x + 2;
        if ($m_x > 3) {
            $m_x = $m_x - 4;
        }
} elseif ($m_y == 3) { // garis miring
kanan
        $m_x++;
        if ($m_x == 4) {
            $m_x = 0;
        }
} else { //kalau udah di ujung kiri balik
ke ujung kanan
        $m_x--;
        if ($m_x == -1) {
            $m_x = 3;
        }
}
}
// ini_set('memory_limit', '-1'); //biar ga error
limitation memory
array_push($hk,      $kalk);    //menyimpan hasil
kalkulasi ke dalam array
$m_y = 0;
$move_x++;
}
};

$hasil = -$hk[0] + $hk[1] - $hk[2] + $hk[3]
+ $hk[4] - $hk[5] + $hk[6] - $hk[7];
return $hasil;
}

public function A3($matrix)
{
    $q = $matrix[0][0] * $matrix[2][1] * $matrix[3][2] *
$matrix[1][3];
    $w = $matrix[1][0] * $matrix[3][1] * $matrix[0][2] *
$matrix[2][3];
    $e = $matrix[2][0] * $matrix[0][1] * $matrix[1][2] *
$matrix[3][3];
}

```

```

        $r = $matrix[3][0] * $matrix[1][1] * $matrix[2][2] *
$matrix[0][3];

        $t = $matrix[0][0] * $matrix[2][1] * $matrix[1][2] *
$matrix[3][3];
        $y = $matrix[1][0] * $matrix[3][1] * $matrix[2][2] *
$matrix[0][3];
        $u = $matrix[2][0] * $matrix[0][1] * $matrix[3][2] *
$matrix[1][3];
        $i = $matrix[3][0] * $matrix[1][1] * $matrix[0][2] *
$matrix[2][3];

        $hasil = $q - $w + $e - $r - $t + $y - $u + $i;
        return $hasil;
    }

    public function sum_kol($kolom, $tabel)
    {
        $sql = "SELECT sum($kolom) as jml, periode from $tabel
WHERE periode between '2021-08' and '2022-10'";
        return $this->db->query($sql)->getRow('jml');
    }

    public function count_rcrd($kolom, $tabel)
    {
        // $this->builder()->selectSum($kolom);
        $sql = "SELECT count($kolom) as c, periode from $tabel
WHERE periode between '2021-08' and '2022-10'";
        return $this->db->query($sql)->getRow('c');
        // return $this->db->query($sql)->getResultSet();
    }

    public function v2($kolom)
    {
        $sql = $this->getTransaksi3();
        $e = 0;
        foreach ($sql as $x) {
            $xx = pow($x[$kolom], 2);
            $e = $e + $xx;
        }
        return $e;
    }

    public function x_x($m_x, $x2) //($kolom1, $kolom2, $tabell,
$tabel2)
    {
        $sql = $this->getTransaksi3();
        $e = 0;
        foreach ($sql as $x) {
            $xx = $x[$m_x] * $x[$x2];
            $e = $e + $xx;
        }
        return $e;
    }
}

```

Source Code Rekomendasi Keputusan

```
public      function      prediksi($b_operasional,      $min_profit,
$pred_oms)
{
    $tr = new TransaksiModel2();
    $kamera_terlaris = $tr->getInvQty('DESC');
    $kamera_nonlaris = $tr->getInvQty('ASC');
    // $pred_oms = $this->pers_y();
    // $b_operasional = 1700000;
    // $min_profit = 3000000;
    $min_v = (int)$b_operasional + (int)$min_profit;
    //operational cost + profit
    // $tes = $b_operasional . '///' . $min_profit . '=' .
    $min_v;
    if ($pred_oms <= $min_v) {
        $msg = 'Rekomendasi Keputusan = Dikarenakan prediksi
omset kurang dari biaya operasional + profit minimal yang
diinginkan (' .
        . number_format($min_v, 0, ',', '.') . ','
        Maka, direkomendasikan untuk menjual kamera ' .
        $kamera_nonlaris['kamera'];
    } else {
        if (1 / 3 * $pred_oms >= $kamera_terlaris['harga'])
    {
        $msg = 'Rekomendasi Keputusan = Dikarenakan 1/3
dari prediksi omset lebih dari harga kamera terlaris (' .
        $kamera_terlaris['kamera'] . ' =
        . number_format($kamera_terlaris['harga'],
0, ',', '.') . ')
        , maka direkomendasikan untuk menambah unit
        kamera ' . $kamera_terlaris['kamera'];
    } else {
        $msg = 'Rekomendasi Keputusan = Pertahankan aset
yang ada';
    }
}
return $msg;
}
```

Source Code MAPE

```
public function mape()
{
    $dt = $this->inisialisasi();
    $y = $this->pers_y();
    $vl['hasil'] = (((($dt["lr2"]["omset"] - $y) /
$dt["lr2"]["omset"]) * 100) / $dt["n"]);
    $pers = abs($vl['hasil'] * 100);
    if ($pers <= 10) {
        $vl['tingkat'] = 'sangat baik';
    } elseif ($pers <= 20) {
        $vl['tingkat'] = 'baik';
    } elseif ($pers <= 50) {
        $vl['tingkat'] = 'layak';
    } elseif ($pers > 50) {
        $vl['tingkat'] = 'buruk';
    };
    return $vl;
}
```