

ANALISIS DAN PERANCANGAN FILTER HARMONIK PADA SISTEM INSTALASI TENAGA LISTRIK DI PT. INDO ACIDATAMA MENGGUNAKAN ETAP POWER STATION 19.1

Vieri Febriyansah; Agus Supardi
Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Sistem tenaga listrik adalah bagian penting pada pabrik, menyediakan aliran listrik yang diperlukan untuk produksi. Gangguan listrik perlu diminimalisir, termasuk gangguan harmonik yang sering terabaikan. Gangguan ini timbul akibat beban non-linier seperti *inverter* yang menyebabkan distorsi harmonik dan bentuk gelombang yang tidak sempurna, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis bagaimana cara mereduksi harmonik tersebut. Penelitian diawali dengan mengobservasi gangguan harmonik yang terjadi di PT. Indo Acidatama yang selanjutnya dilakukan studi literatur untuk mengetahui bagaimana peneliti sebelumnya dilakukan mengenai distorsi harmonik, dilanjutkan dengan perancangan pada ETAP, pengujian hasil rancangan apakah sesuai dengan standard yang berlaku dan diakhiri dengan penulisan laporan. Hasil perancangan dan analisis menunjukkan pada *single line diagram* sistem distribusi pada PT. Indo Acidatama ditemukan distorsi harmonik yang menyebabkan nilai *THDv* dan *THDi* pada sistem distribusi tidak sesuai dengan standar IEEE 519 dan SNI 7029:2004, dimana nilai *THDv* dan *THDi* harus di bawah 5%. Dari hasil analisis pada sistem distribusi, beban non-linier seperti VFD menyebabkan distorsi harmonik tinggi pada tiga bus: *pompa lamp* (*THDv* 5,53%, *THDi* 2,49%), *SDP power spry dreyer* (*THDv* 5,52%, *THDi* 2,49%), dan *vipump* (*THDv* 5,52%, *THDi* 2,62%). Beban non-linier juga menyebabkan rugi daya tinggi yaitu 16,2 kW dan 40,0 kVAR. Pemasangan *high pass damped* filter pada bus *SDP power spry dreyer*, yang merupakan sumber distorsi karena VFD, dapat mereduksi distorsi harmonik pada orde 17 dan seterusnya. Setelah pemasangan filter, nilai distorsi harmonik turun: bus *pompa lamp* (*THDv* 2,60%, *THDi* 1,44%), bus *SDP power spry dreyer* (*THDv* 2,60%, *THDi* 1,52%), dan bus *vipump* (*THDv* 2,60%, *THDi* 1,52%). Rugi daya juga turun menjadi 15,4 kW dan 32,0 kVAR.

Kata kunci : beban non linier, distorsi harmonik, *high pass damped filter*

Abstract

The electrical power system is an essential part of a factory, providing the necessary electrical flow for production. Electrical disturbances need to be minimized, including harmonic disturbances which are often overlooked. These disturbances arise from non-linear loads such as inverters that cause harmonic distortion and imperfect waveforms. The aim of this research is to identify and analyze how to reduce these harmonics. The research begins with observing harmonic disturbances occurring at PT. Indo Acidatama, followed by a literature review to understand how previous researchers addressed harmonic distortion. Next, a design is created using ETAP, the design results are tested for compliance with applicable standards, and the process concludes with the writing of a report. The design and analysis results show that in the single line diagram of the distribution system at PT. Indo Acidatama, harmonic distortion causes the *THDv* and *THDi* values in the distribution system to not comply with IEEE 519 and SNI 7029:2004

standards, where THDv and THDi values must be below 5%. From the analysis of the distribution system, non-linear loads such as VFDs cause high harmonic distortion at three buses: lamp pump (THDv 5,53%, THDi 2,49%), SDP power spray dryer (THDv 5,52%, THDi 2,49%), and vipump (THDv 5,52%, THDi 2,62%). Non-linear loads also cause high power losses, namely 16,2 kW and 40,0 kVAR. The installation of a high pass damped filter on the SDP power spray dryer bus, which is a source of distortion due to VFD, can reduce harmonic distortion at order 17. After installing the filter, the harmonic distortion values decreased: lamp pump bus (THDv 2,60%, THDi 1,44%), SDP power spray dryer bus (THDv 2,60%, THDi 1,52%), and vipump bus (THDv 2,60%, THDi 1,52%). Power losses also decreased to 15,4 kW and 32,0 kVAR.

Keywords: *harmonic distortion, high pass damped filter, non-linear load*

1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang energi listrik menjadi salah satu kebutuhan pokok bagi manusia dalam melakukan berbagai aktifitas. Energi listrik dihasilkan oleh sistem pembangkit yang kemudian disalurkan ke konsumen melalui saluran transmisi dan saluran distribusi. Pada proses penyaluran energi listrik dari pembangkit hingga ke konsumen seringkali timbul gangguan-gangguan. Gangguan-gangguan tersebut dapat berupa ketidakseimbangan tegangan antar fasa, gangguan interkoneksi baik pada sistem transmisi maupun distribusi, gangguan secara mekanis, dan gangguan-gangguan lainnya. Salah satu gangguan yang jarang menjadi perhatian adalah adanya distorsi harmonik yang biasanya terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik. Akibat dari adanya distorsi harmonik diantaranya adalah dapat menimbulkan tambahan rugi-rugi pada penghantar dalam bentuk panas yang dapat menimbulkan terjadi kegagalan sebuah sistem isolasi pada titik tertentu, dan juga dapat mempengaruhi kualitas daya yang tersalurkan ke beban. Harmonik dapat dikatakan sebagai gangguan yang timbul pada sistem tenaga listrik akibat dari adanya distorsi gelombang arus dan tegangan. Harmonik dapat diamati dari gejala pembentukan gelombang yang merupakan perkalian bilangan bulat dengan frekuensi dasarnya. Gelombang yang terbentuk dari adanya harmonik ini adalah gelombang non-sinusoidal. Gelombang tersebut kemudian tumpang tindih dengan gelombang aslinya sehingga mengakibatkan terbentuknya gelombang cacat yang merupakan jumlah antara gelombang asli sesaat dengan gelombang harmonik. Gangguan harmonik ini bersifat *silent* yaitu tidak mengakibatkan pemadaman langsung seperti gangguan hubung singkat.

Terdapat 2 jenis beban listrik, pertama yaitu beban linier dan beban non linier. Beban linier merupakan beban yang akan memberikan bentuk gelombang keluaran yang linier, artinya arus yang mengalir sebanding dengan impedansi dan perubahan tegangannya. Beban non linier yang akan menimbulkan gelombang keluaran yang tidak sebanding dengan tegangan pada setiap siklusnya dan

berakibat pada bentuk gelombang arus maupun tegangan tidak sama dengan gelombang masukannya atau mengalami distorsi (cacat). Beban non linier tersebutlah yang menimbulkan terjadinya distorsi harmonik. Contoh dari peralatan non linier adalah peralatan yang menggunakan frekuensi tinggi seperti komputer, printer, lampu dengan ballas elektronik, lampu LED, kendali motor induksi VFD (*Variable Frequency Drive*), VSD (*Variable Speed Drive*), *Softstar*, peralatan kontrol PLC (*programmable logic controller*), DCS (*Distributed Control System*), SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*)), AC inverter, TV.

Akibat lain dari adanya distorsi harmonik adalah dapat menimbulkan rugi-rugi daya akibat kenaikan arus pada penghantar netral (Syafudin.R & Rachman, 2018), lalu dapat mengakibatkan penurunan efektifitas kinerja dari alat ukur seperti relay proteksi yang terganggu. Akibat dari kesalahan alat ukur dalam membaca besaran RMS yang dapat memungkinkan gagal *trip* terjadi. Selain itu juga dapat menyebabkan kapasitor tenaga mengalami kegagalan, transformator mengalami pemanasan berlebih dan penghantar netral juga mengalami pemanasan berlebih serta timbul rugi-rugi daya (Sugiarto, 2012). Tingginya persentase kandungan harmonik tegangan dan arus pada sebuah sistem tenaga listrik dapat menyebabkan timbulnya beberapa persoalan harmonik yang serius pada sistem itu sendiri dan juga lingkungannya (Liu et al., 2016) (Antonino-Daviu et al., 2015). Harmonik arus yang terlalu besar juga dapat mempengaruhi kualitas daya listrik, yang dapat mengakibatkan penurunan kinerja dari peralatan listrik seperti transformator dan peralatan elektronik lainnya (Siahaan et al., 2020). *THD (Total Harmonic Distortion)* adalah cara yang biasanya digunakan untuk menyatakan besar distorsi harmonik yang terjadi dalam suatu sistem (Syahmi, 2016).

Banyaknya kerugian yang timbul akibat adanya distorsi harmonik tersebut maka perlu diatasi agar tidak mengganggu proses yang terjadi pada sistem tenaga listrik. Untuk meminimalisir terjadinya hal tersebut dapat diatasi dengan cara mengurangi atau menekan semaksimal mungkin distorsi harmonik yang terjadi menggunakan filter harmonik. Filter harmonik dipasang dengan tujuan agar amplitudo gelombang pada frekuensi tertentu dari arus dan tegangan tereduksi. Terdapat dua jenis filter harmonik yang biasanya digunakan yaitu filter aktif dan pasif. Filter aktif menggunakan teknologi dari elektronika daya dengan tujuan untuk menimbulkan arus spesifik yang dapat menggagalkan arus harmonik akibat dari pemasangan beban non linier. Sedangkan filter pasif menggunakan gabungan dari induktor dan kapasitor yang dapat menghasilkan resonansi untuk mereduksi atau meredam arus harmonik tersebut. Dengan menggunakan filter harmonik tersebut maka sistem grid akan menerima gangguan lebih kecil dan memiliki *power factor* yang baik dengan tujuan untuk meminimalisir kerugian yang timbul akibat adanya gangguan harmonik tersebut. Filter

harmonik tidak saja dapat meredam tingkat distorsi harmonik, namun juga dapat meningkatkan faktor daya (Riaz et al., 2021).

Pada lokasi penelitian yaitu di PT. Indo Acidatama juga terpasang beban non linier yang beragam dan banyak sehingga munculnya distorsi harmonik tersebut tidak dapat dihindari. Namun, pada lokasi penelitian tersebut belum terpasang adanya filter harmonik yang dapat mereduksi adanya distorsi harmonik sehingga proses yang berlangsung pada sistem tenaga listrik masih terdapat distorsi harmonik yang belum teratasi dan menyebabkan terjadinya gangguan secara tidak langsung di dalamnya. Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini untuk mensimulasikan cara mengurangi atau mereduksi adanya distorsi harmonik pada sistem tenaga listrik di lokasi penelitian yaitu PT. Indo Acidatama.

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi dari dilakukannya penelitian ini adalah berada di PT. Indo Acidatama. Perusahaan tersebut adalah perusahaan *go public* yang bergerak dibidang industri agro kimia dengan taraf internasional. Produk utama dari perusahaan tersebut adalah *ethanol* atau biasa dikenal dengan alkohol. Selain itu terdapat juga produk lain seperti *acetic acid*, *ethyl acetate* dalam bentuk kimianya dan dalam bentuk agronya dalam bentuk pupuk organik. Lokasi dari perusahaan tersebut berada di Jalan Raya Solo-Sragen KM. 11.4 Kemiri Kebakkramat, Beji Kulon, Kemiri, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah.

2.2. Tahap Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian dibagi menjadi beberapa proses tahapan dan berikut diantaranya :

1. Observasi

Pada tahap observasi ini peneliti melakukan observasi ataupun pengamatan secara langsung di lokasi penelitian yaitu PT. Indo Acidatama. Pada tahap ini bertujuan untuk menemukan studi kasus apa saja yang terdapat di lokasi penelitian yang nantinya dapat dianalisis.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian materi penunjang pada sebuah penelitian. Materi tersebut dapat dalam bentuk jurnal, artikel, ataupun yang lainnya baik dari hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diangkat atau menjadi studi kasus penelitian nantinya yaitu mengenai harmonik secara menyeluruh mulai dari pengertian, akibatnya, dan juga cara mengurangi gangguan harmonik.

3. Pengumpulan Data

Proses pengambilan data apa saja yang dibutuhkan dalam proses penelitian baik dalam bentuk data kuantitatif ataupun data kualitatif. Data diperoleh dari wawancara dengan para pekerja yang terkait dengan studi kasus yang akan diangkat dan juga dari pengamatan langsung dari proses yang berlangsung di lokasi penelitian. Data yang diambil berupa data saluran, data beban linier, data beban non linier sebagai penyebab terjadinya distorsi harmonik, data kapasitor dan data-data tersebut disatukan dalam bentuk *single line diagram*.

4. Perancangan

Setelah data terkumpul selanjutnya data tersebut akan diterjemahkan dalam sebuah *single line* sistem distribusi tenaga listrik dengan memanfaatkan software *ETAP Power Station 19*. Pada proses perancangan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan tegangan pada sistem distribusi.
- b. Menganalisis aliran daya pada sistem distribusi dengan tujuan untuk mengamati nilai dan aliran dayanya.
- c. Melakukan analisis harmonik pada sistem distribusi.
- d. Melakukan perancangan filter untuk mengurangi distorsi harmonik.
- e. Memasang filter pada sistem distribusi dan selanjutnya dilakukan analisis.

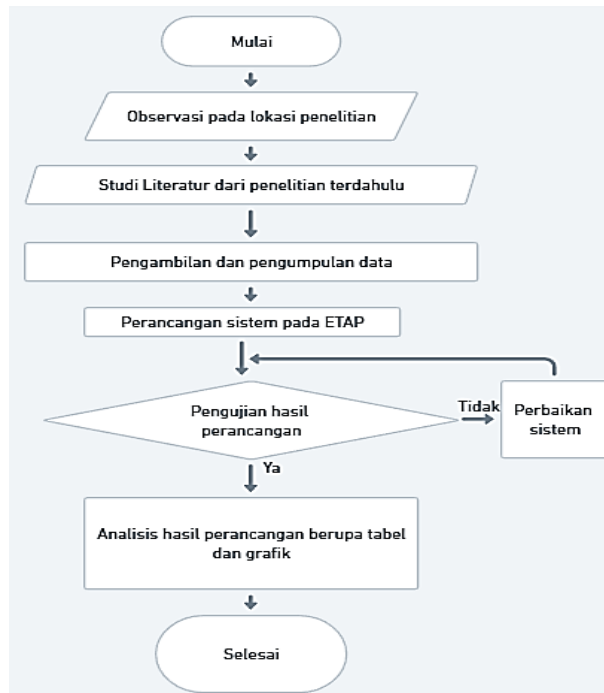
5. Pengujian Hasil Perancangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah masih terdapat kekurangan data ataupun kesalahan data sehingga terdapat ketidakcocokan hasil perancangan dengan data riil di lapangan. Jika terdapat kekurangan data maka akan dilakukan pengambilan data kembali. Pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui problem yang terjadi dan kemudian dilakukan penanganannya. Dalam hal ini studi kasus yang dilakukan adalah untuk memberikan filter harmonik pada *single line* sehingga distorsi harmonik dapat diminimalisir. Apabila filter yang dipasang masih belum maksimal maka, akan dilakukan perancangan ulang dengan tujuan mendapatkan filter yang dapat mengurangi distorsi harmonik semaksimal mungkin.

6. Analisis dan Penyusunan Laporan

Setelah pengujian dilakukan selanjutnya adalah dilakukan analisis pada perancangan yang telah dilakukan. Analisis berupa aliran daya dan analisis harmonik pada *single line* dan penggunaan filter harmonik untuk meminimalisir distorsi harmonik yang timbul sesuai dengan standard *IEEE 519*. Setelah dianalisis maka dilakukan

penyusunan laporan untuk tahap akhirnya. Proses penelitian ditunjukkan dengan diagram alir pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan penelitian ini difokuskan pada beberapa sub bab dengan tujuan untuk membandingkan hasil diantara sub bab tersebut. Perbandingan tersebut adalah bagaimana kondisi aliran daya dan spektrum harmonik saat *single line* terdapat beban non linier dan tanpa pemasangan filter harmonik dengan *single line* saat terpasang beban non linier namun terdapat filter harmonik.

3.1 Simulasi Analisis Harmonik Tanpa Pemasangan Filter Hamonik

Awal dari analisis harmonik ini adalah kondisi saat sistem distribusi tenaga listrik belum terpasang filter harmonik. Tujuan dari dilakukannya analisis ini adalah untuk mengetahui distorsi harmonik yang timbul akibat pemasangan beban non linier serta pengaruh dari beban non linier tersebut terhadap bentuk dari gelombang tegangan dan arus pada sistem distribusi tersebut. Adanya beban non linier yang terpasang menyebabkan terjadinya distorsi harmonik yang melebihi standard. Berdasarkan peraturan yang berlaku standard dari SNI 7029:24, *IEEE 519* serta *IEC 61000-2-2* menetapkan bahwa distorsi harmonik pada tegangan seharusnya tidak melebihi 5% dan distorsi harmonik pada arus berdasarkan SNI 7029:2004 tidak boleh melebihi 8% sementara pada *IEEE 519* tidak boleh melebihi 5% (Committee et al., 2014). Gambar 2 menunjukkan *single line diagram* dari sistem distribusi listrik PT. Indo Acidatama sumber PLN 2 yang memiliki 4 sub panel. Pada PT. Indo Acidatama terdapat 2 sumber PLN, dimana sumber PLN 1 sebagai suplai listrik untuk lokasi depan

[illegible]

7

Tabel 1. Hasil simulasi analisis rugi-rugi daya sebelum terpasang filter harmonik sumber PLN 2 PT.
Indo Acidatama

Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag
	kw	kvar	kw	kvar	kW	kvar	From	To	
NYF FC108-1	-17.9	-9.1	17.9	9.1	0.0	0.0	96.6	96.8	0.11
NYF FC108-2	-24.0	-11.7	24.0	11.7	0.0	0.0	96.6	96.8	0.14
NYF FDF	3.3	2.0	-3.3	-2.0	0.0	0.0	96.6	96.5	0.03
NYF HIDROPONIK PUMP	1.5	0.9	-1.5	-0.9	0.0	0.0	96.6	96.6	0.01
NYF HNC	-10.4	-5.7	10.4	5.7	0.0	0.0	94.6	94.7	0.16
NYF IDF	73.8	45.7	-73.8	-45.7	0.0	0.0	96.6	96.5	0.07
NYF KABEL UTAMA	-748.3	-445.4	750.7	449.8	2.4	4.4	97.2	97.7	0.49
NYF MIXING 1	-2.5	-1.5	2.5	1.5	0.0	0.0	94.7	94.7	0.06
NYF MIXING 2	-1.6	-1.1	1.6	1.1	0.0	0.0	94.7	94.7	0.04
NYF P 732-1	-82.9	-53.6	83.4	53.7	0.5	0.1	95.8	96.2	0.46
NYF PCU 2	-4.7	-2.7	4.7	2.7	0.0	0.0	94.6	94.7	0.12
NYF PONI_	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
NYF POMPA LAM	-12.3	-6.3	12.3	6.3	0.0	0.0	96.4	96.6	0.18
NYF ROTOR	1.0	0.6	-1.0	-0.6	0.0	0.0	96.6	96.6	0.01
NYF SDP BLOWER LAGOON	74.6	47.3	-74.2	-47.0	0.4	0.3	97.2	96.6	0.53
NYF SDP CT 3	105.7	65.2	-104.7	-64.5	1.0	0.7	97.2	96.2	0.92
NYF SDP EVAPULATOR	215.2	134.7	-214.2	-134.1	1.0	0.6	97.1	96.7	0.44
NYF SDP FC108	-41.9	-20.8	42.0	20.8	0.0	0.0	96.8	96.9	0.10
NYF SDP LIMBAH	50.7	25.8	-50.1	-25.6	0.6	0.3	97.2	96.1	1.05
NYF SDP PONI	91.5	51.5	-89.4	-50.2	2.2	1.3	97.1	94.7	2.34
NYF SDP POWER SPRY DREY	131.2	79.5	-130.6	-78.9	0.6	0.6	97.1	96.6	0.50
NYF SDP PUMP WWT	6.8	4.1	-6.8	-4.1	0.0	0.0	97.2	97.1	0.09
NYF SDP WELL PUMP	62.0	31.4	-61.8	-31.3	0.2	0.1	97.1	96.9	0.27
NYF VIPUMP	1.3	0.9	-1.3	-0.9	0.0	0.0	96.6	96.6	0.01
NYF WELL PUMP	9.9	5.2	-9.9	-5.2	0.0	0.0	96.9	96.8	0.02
NYF WELL PUMP 5	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	96.9	96.8	0.02
NYF WELL PUMP 6	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	97.1	97.0	0.09
T1	-750.7	-449.8	755.9	480.7	5.2	30.9	97.7	100.0	2.30
					16.2	40.0			

Tabel 2. Hasil analisis *THDv* pada sistem distribusi listrik PT. Indo Acidatama

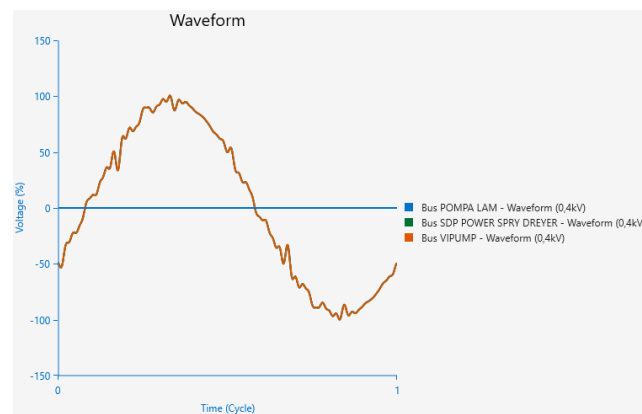
Bus		Voltage Distortion								
ID	kV	Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	TIHD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MIXING 2	0.400	93.28	93.37	107.93	4.35	267.81	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus P 732-1	0.400	94.65	94.74	109.32	4.30	263.67	0.00	0.00	4.30	4.30
Bus PCU 2	0.400	93.18	93.27	107.83	4.35	268.05	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus POMI_	0.400	93.22	93.31	107.87	4.35	267.91	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus POMPA LAM	0.400	95.43	95.58	114.95	5.53	348.15	0.00	0.00	5.53	5.53
Bus SDP BLOWER LAGOON	0.400	95.73	95.82	110.76	4.35	266.99	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus SDP CT 3	0.400	95.23	95.32	110.05	4.31	264.72	0.00	0.00	4.31	4.31
Bus SDP EVAPULATOR	0.400	95.80	95.89	110.92	4.38	268.53	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus SDP FC108	0.400	95.88	95.97	111.08	4.40	269.64	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus SDP LIMBAH	0.400	95.09	95.18	110.04	4.36	267.59	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus SDP POMI	0.400	93.33	93.42	107.98	4.34	267.68	0.00	0.00	4.34	4.34
Bus SDP POWER SPRY DREYER	0.400	95.66	95.81	115.19	5.52	347.52	0.00	0.00	5.52	5.52
Bus TRAFO	0.400	97.08	97.17	112.11	4.31	261.86	0.00	0.00	4.31	4.31
Bus VIPUMP	0.400	95.65	95.79	115.18	5.52	347.55	0.00	0.00	5.52	5.52
Bus WELL PUMP	0.400	96.01	96.11	111.25	4.40	270.03	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus WELL PUMP 5	0.400	95.99	96.08	111.23	4.40	270.00	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus WELL PUMP 6	0.400	96.24	96.33	111.56	4.41	270.69	0.00	0.00	4.41	4.41
Bus WELL PUMP 8	0.400	95.99	96.08	111.22	4.40	269.98	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus WELL PUMP WWT	0.400	96.31	96.40	111.65	4.42	271.03	0.00	0.00	4.42	4.42
Bus1	20.000	100.00	100.10	113.80	4.43	164.24	0.00	0.00	4.43	4.43
Bus41	0.400	92.97	93.06	107.62	4.36	268.57	0.00	0.00	4.36	4.36
NYI CONVEYING PMP~	0.400	95.46	95.61	115.25	5.60	353.19	0.00	0.00	5.60	5.60
NYI CROTOR1~	0.400	95.64	95.78	115.14	5.52	347.57	0.00	0.00	5.52	5.52
NYI CROTOR2~	0.400	95.50	95.64	115.09	5.54	348.28	0.00	0.00	5.54	5.54
NYI FDF~	0.400	95.62	95.77	115.12	5.52	347.59	0.00	0.00	5.52	5.52
NYI HIDROPONIK PUMP~	0.400	95.65	95.80	115.19	5.52	347.61	0.00	0.00	5.52	5.52
NYI IDF~	0.400	95.58	95.73	115.63	5.67	357.85	0.00	0.00	5.67	5.67
NYI ROTOR~	0.400	95.65	95.80	115.17	5.52	347.54	0.00	0.00	5.52	5.52

Tabel 3. Hasil analisis *THDi* pada sistem distribusi listrik PT. Indo Acidatama 1

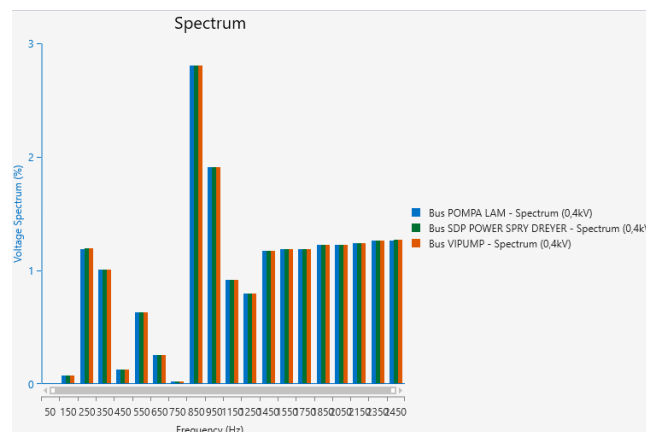
Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITb Amp	ITr Amp	TIHD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MDP COS 9	Bus MDP	486.12	490.65	684.42	13.68	335.96	164839.50	164830.50	1723.87	0.00	0.00	13.68	13.68
	Bus SDP POMI	198.25	198.27	206.02	1.36	44.48	8818.52	8818.52	0.00	0.00	0.00	1.36	1.36
	Bus SDP POWER SPRY DREYER	287.93	295.89	491.81	23.66	577.57	170895.50	170886.80	1723.87	0.00	0.00	23.66	23.66
Bus MDP COS 10	Bus MDP	627.15	627.23	655.40	1.57	51.20	32114.17	32114.17	0.00	0.00	0.00	1.57	1.57
	Bus SDP EVAPULATOR	476.21	476.27	497.81	1.58	51.59	24570.09	24570.09	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58
	Bus WELL PUMP	130.29	130.31	135.93	1.51	49.13	6401.87	6401.87	0.00	0.00	0.00	1.51	1.51
Bus MDP COS 11	Bus WELL PUMP 6	21.10	21.10	22.10	1.67	54.14	1142.32	1142.32	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
	Bus MDP	122.08	122.09	127.77	1.63	52.89	6457.84	6457.84	0.00	0.00	0.00	1.63	1.63
	Bus SDP LIMBAH	107.13	107.15	112.14	1.64	53.05	5684.26	5684.26	0.00	0.00	0.00	1.64	1.64
Bus MDP COS 12	Bus WELL PUMP WWT	14.98	14.98	15.66	1.59	51.63	773.59	773.59	0.00	0.00	0.00	1.59	1.59
	Bus MDP	398.94	399.00	418.46	1.71	55.63	22195.11	22195.11	0.00	0.00	0.00	1.71	1.71
	Bus SDP BLOWER LAGOON	165.63	165.65	174.10	1.79	58.17	9636.50	9636.50	0.00	0.00	0.00	1.79	1.79
Bus MIXING 1	Bus SDP CT 3	233.32	233.35	244.36	1.65	53.82	12558.62	12558.62	0.00	0.00	0.00	1.65	1.65
	Bus SDP POMI	5.59	5.59	5.86	1.67	54.76	306.14	306.14	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
	Bus SDP POMI	3.78	3.78	3.90	1.11	36.50	138.03	138.03	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
Bus P 732-1	Bus SDP CT 3	188.22	188.25	197.86	1.78	58.25	10965.92	10965.92	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
Bus PCU 2	Bus SDP POMI	10.43	10.43	10.93	1.67	54.72	570.68	570.68	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
Bus POMI_	Bus SDP POMI	12.74	12.74	13.47	2.01	65.69	836.93	836.93	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
Bus POMPA LAM	Bus SDP POWER SPRY DREYER	26.12	26.12	28.02	2.49	78.17	2042.12	2042.12	0.00	0.00	0.00	2.49	2.49

Tabel 4. Hasil analisis $THDi$ pada sistem distribusi listrik PT. Indo Acidatama 2

Bus SDP POWER SPRY DREYER	NY Y CONVEYING PMP ~	60.23	62.79	114.38	29.46	749.59	47064.77	47064.76	13.16	0.00	0.00	29.46	29.46
	NY Y CROTOR1~	2.94	4.84	11.40	130.72	829.78	4016.50	4012.54	178.37	0.00	0.00	130.72	130.72
	NY Y CROTOR2~	19.27	31.71	74.62	130.69	830.47	26335.05	26308.99	1171.25	0.00	0.00	130.69	130.69
	NY Y FDF~	7.32	12.05	28.42	130.74	826.28	9957.88	9948.14	440.30	0.00	0.00	130.74	130.74
	NY Y HIDROPONIK PUMP~	3.25	3.31	5.38	18.99	676.44	2240.84	2240.76	19.32	0.00	0.00	18.99	18.99
	NY Y IDF~	163.79	170.37	307.05	28.63	727.97	124028.00	124027.90	88.53	0.00	0.00	28.63	28.63
	Bus POMPA LAM	26.12	26.12	28.02	2.49	78.10	2040.30	2040.30	0.00	0.00	0.00	2.49	2.49
	NY Y ROTOR~	2.18	3.58	8.43	130.73	829.47	2970.87	2967.95	131.86	0.00	0.00	130.73	130.73
	Bus MDP COS 9	287.93	295.89	491.81	23.66	577.57	170895.50	170886.80	1723.87	0.00	0.00	23.66	23.66
	Bus VIPUMP	2.95	2.95	3.17	2.62	82.12	242.08	242.08	0.00	0.00	0.00	2.62	2.62
Bus TRAFO	Bus MDP	1633.98	1635.00	1797.87	3.53	81.18	132730.10	132718.90	1723.87	0.00	0.00	3.53	3.53
	Bus I	1633.98	1638.26	1885.83	7.24	82.01	134350.40	134330.20	2328.40	0.00	0.00	7.24	7.24
Bus VIPUMP	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.95	2.95	3.17	2.62	82.86	244.26	244.26	0.00	0.00	0.00	2.62	2.62



Gambar 5. Gelombang hasil analisis harmonik sebelum terpasang filter harmonik pada sistem distribusi listrik di PT. Indo Acidatama



Gambar 6. Spektrum hasil analisis harmonik sebelum terpasang filter harmonik pada sistem distribusi listrik di PT. Indo Acidatama

Hasil analisis sebelum terpasang filter harmonik dari nilai rugi-rugi daya dapat diamati pada tabel 1, hasil simulasi $THDv$ pada tabel 2 dan hasil simulasi $THDi$ pada tabel 3 dan 4. Dari hasil simulasi tersebut terdapat distorsi harmonik yang tinggi pada bus *pompa lamp*, *SDP power spray dreyer*, dan *vipump*. Hal tersebut dikarenakan pada bus *SDP power spray dreyer* terpasang VFD atau

Variable Frequency Drive yang dimana perangkat tersebut merupakan beban non linier sehingga menimbulkan adanya distorsi harmonik pada sistem distribusi. Pada ketiga bus tersebut memiliki nilai *THDv* yang melebihi standard. Pada bus *pompa lamp* memiliki nilai *THDv* 5,53%, pada *SDP power spry dreyer* 5,52%, pada *vipump* sebesar 5,52%. Sementara untuk nilai *THDi* masih dibawah nilai standard sehingga bisa dikategorikan aman. Nilai *THDi* pada bus *pompa lamp* memiliki nilai 2,49%, pada *SDP power spry dreyer* 2,49%, pada *vipump* sebesar 2,62%. Pemasangan beban non linier tersebut juga menyebabkan nilai rugi-rugi daya pada nilai 16,2 kW dan 40,0 kVAR. Dari hasil analisis spektrum dan gelombang berdasarkan gambar 5 dan 6 maka ditentukan untuk orde yang akan dieliminasi adalah orde 17 dan seterusnya karena memiliki distorsi yang tinggi.

3.2 Perancangan Filter Harmonik

Adanya filter harmonik pada sistem distribusi tenaga listrik pada sebuah pabrik memiliki peranan yang penting. Hal tersebut dikarenakan komponen tersebut akan digunakan untuk mereduksi adanya distorsi harmonik yang dapat mengakibatkan dampak buruk seperti kerusakan peralatan karena dapat menimbulkan panas berlebih pada peralatan seperti transformator, motor listrik dan peralatan lainnya, lalu juga dapat menurunkan kualitas daya listrik dan masih banyak yang lainnya. Filter pasif harmonik tersusun dari gabungan 3 komponen utama yaitu induktor, kapasitor, dan resistor, pemasangan komponen tersebut dihubungkan secara parallel terhadap beban (Prasetijo, 2012). Filter tersebut akan membentuk rangkaian resonansi yang memiliki impedansi rendah pada frekuensi tertentu, sehingga akan menarik arus dan tegangan harmonik ke dalamnya (Al Hasibi et al., 2019). Pada perancangan ini menggunakan *high pass damped filter*. Pada perancangan filter ini perlu dilakukan identifikasi orde harmonik yang akan dihilangkan yang memiliki nilai harmonik tegangan yang tinggi. Setelah menentukan orde yang akan dihilangkan yaitu pada orde 17 dan seterusnya, langkah berikutnya adalah menentukan nilai dari daya reaktif yang dibutuhkan untuk memperbaiki nilai faktor daya, menentukan nilai kapasitansi kapasitor, reaktor filter dan resistor.

Perhitungan nilai komponen untuk *high pass damped filter* untuk mereduksi distorsi harmonik orde 17 dan seterusnya :

Daya reaktif untuk memperbaiki faktor daya dari 85% menjadi 98% :

$$P = 748,3 \text{ kW}$$

$$\theta_1 = \text{Arccos } 0,85 = 31,78^\circ$$

$$\theta_2 = \text{Arccos } 0,98 = 11,47^\circ$$

$$Q_c = P (\tan \theta_1 - \tan \theta_2) = 748,3(\tan 31,78^\circ - \tan 11,47^\circ) = 311,77 \text{ kVAR} \quad (1)$$

Perhitungan ukuran kapasitor :

$$Q_c = \frac{V^2}{X_c} \quad (2)$$

$$X_C = \frac{V^2}{Q_C} \quad (3)$$

$$X_C = \frac{0,39^2}{311,77} = 4,88 \text{ Ohm}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} \quad (4)$$

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times 4,88} = 65,26 \times 10^{-5} \text{ F}$$

Perhitungan ukuran Induktor :

Orde yang dipilih untuk diredam adalah orde 17 dan seterusnya, maka dipilih frekuensi *tuning* sebesar 850 Hz sehingga menjadi 841,5 Hz karena adanya toleransi 1% dengan tujuan memperoleh performa filter yang maksimal.

$$L = \frac{1}{(C)((\omega n)^2)} = \frac{1}{(C)((2\pi f n)^2)} = \frac{1}{(65,26 \times 10^{-5})((2 \times 3,14 \times 50 \times 16,8)^2)} = 0,000055 \text{ H} \quad (5)$$

$$X_L = 2\pi f L = 2 \times 3,14 \times 50 \times 0,000055 = 0,0157 \text{ Ohm} \quad (6)$$

Perhitungan ukuran resistor :

Quality factor (Q) filter jenis *high pass damped filter* mempunyai nilai yang rendah, sehingga dipilih

$$Q = 20$$

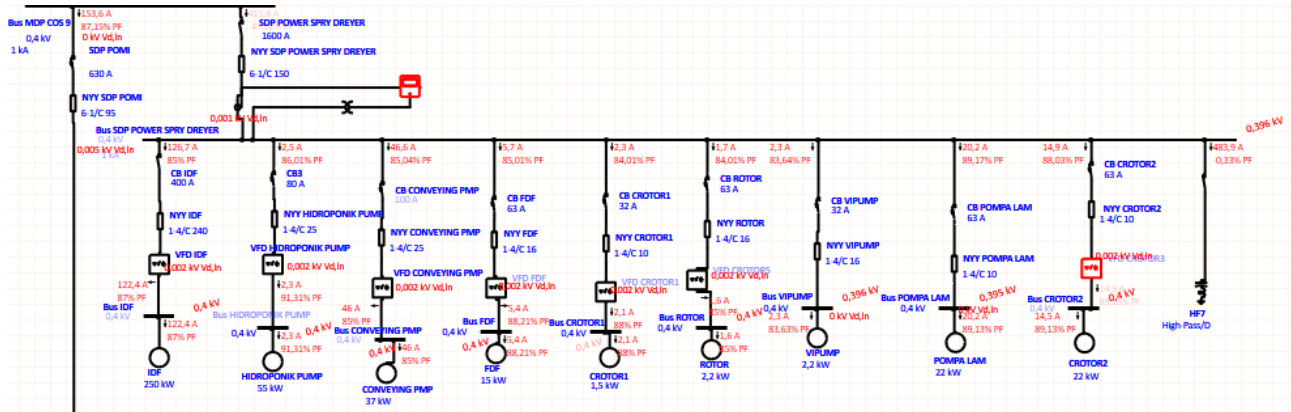
$$Q = \frac{R}{X_L} \quad (7)$$

$$R = Q \times X_L = 20 \times 0,0157 = 0,314 \text{ Ohm} \quad (8)$$

3.3 Simulasi Analisis Harmonik Dengan Pemasangan Filter Harmonik

Pemasangan filter harmonik pada sistem distribusi tenaga listrik dimaksudkan untuk mereduksi adanya distorsi harmonik yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemasangan beban non linier. Pemasangan filter harmonik ditempatkan dekat dengan sumber timbulnya distorsi harmonik atau bisa juga pada bus yang memiliki distorsi harmonik paling besar. *High pass damped filter* dipasang pada bus yang terdekat dengan sumber harmonik atau yang memiliki distorsi harmonik tertinggi yaitu pada bus *SDP power spry dreyer*. Input hasil perhitungan filter harmonik dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar *single line diagram* setelah terpasang filter harmonik dapat diamati pada gambar 7.

Filter Type: High-Pass (Damped)



Tabel 6. Hasil nilai rugi-rugi daya setelah terpasang filter harmonik di sistem distribusi tenaga listrik
PT. Indo Acidatama

Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag
	kw	kvar	kw	kvar	kW	kvar	From	To	
NYY FC108-1	-17.9	-9.1	17.9	9.1	0.0	0.0	98.2	98.3	0.11
NYY FC108-2	-24.0	-11.7	24.0	11.7	0.0	0.0	98.1	98.3	0.14
NYY FDF	3.3	2.0	-3.3	-2.0	0.0	0.0	98.9	98.9	0.03
NYY HIDROPONIK PUMP	1.5	0.9	-1.5	-0.9	0.0	0.0	98.9	98.9	0.01
NYY HNC	-10.4	-5.7	10.4	5.7	0.0	0.0	96.2	96.3	0.15
NYY IDF	73.8	45.7	-73.8	-45.7	0.0	0.0	98.9	98.9	0.06
NYY KABEL UTAMA	-750.6	-115.0	752.4	118.2	1.8	3.3	98.7	99.0	0.30
NYY MIXING 1	-2.5	-1.5	2.5	1.5	0.0	0.0	96.3	96.3	0.06
NYY MIXING 2	-1.6	-1.1	1.6	1.1	0.0	0.0	96.3	96.3	0.04
NYY P 732-1	-82.9	-53.6	83.4	53.7	0.5	0.1	97.3	97.8	0.45
NYY PCU 2	-4.7	-2.7	4.7	2.7	0.0	0.0	96.2	96.3	0.11
NYY PONI_	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.08
NYY POMPA LAM	-12.3	-6.3	12.3	6.3	0.0	0.0	98.8	98.9	0.18
NYY ROTOR	1.0	0.6	-1.0	-0.6	0.0	0.0	98.9	98.9	0.01
NYY SDP BLOWER LAGOON	74.6	47.3	-74.2	-47.0	0.4	0.3	98.7	98.1	0.52
NYY SDP CT 3	105.6	65.2	-104.7	-64.5	0.9	0.7	98.7	97.8	0.91
NYY SDP EVAPULATOR	215.1	134.7	-214.2	-134.1	0.9	0.6	98.6	98.2	0.43
NYY SDP FC108	-41.9	-20.8	42.0	20.8	0.0	0.0	98.3	98.4	0.10
NYY SDP LIMBAH	50.6	25.8	-50.1	-25.6	0.5	0.2	98.7	97.6	1.04
NYY SDP PONI	91.5	51.5	-89.4	-50.2	2.1	1.3	98.6	96.3	2.30
NYY SDP POWER SPRY DREY	133.6	-250.8	-131.7	252.8	1.9	2.0	98.6	98.9	0.30
NYY SDP PUMP WWT	6.8	4.1	-6.8	-4.1	0.0	0.0	98.7	98.6	0.09
NYY SDP WELL PUMP	62.0	31.4	-61.8	-31.3	0.2	0.1	98.6	98.4	0.26
NYY VIPUMP	1.3	0.9	-1.3	-0.9	0.0	0.0	98.9	98.9	0.01
NYY WELL PUMP	9.9	5.2	-9.9	-5.2	0.0	0.0	98.4	98.3	0.02
NYY WELL PUMP 5	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	98.4	98.3	0.02
NYY WELL PUMP 6	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	98.6	98.5	0.09
T1	-752.4	-118.2	756.2	141.0	3.8	22.8	99.0	100.0	0.99
					15.4	32.0			

Tabel 7. Hasil analisis nilai THD_v setelah filter harmonik terpasang di sistem distribusi tenaga listrik
PT. Indo Acidatama

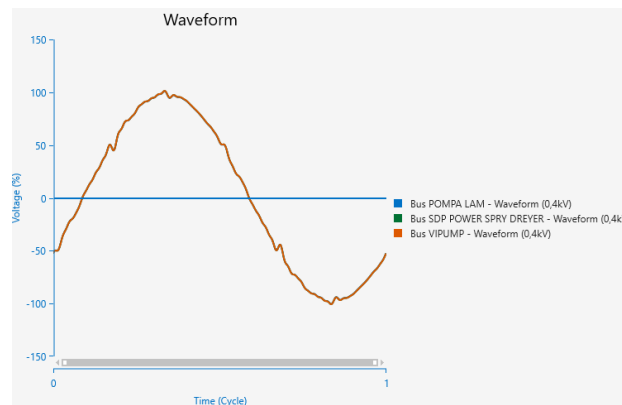
Bus		Voltage Distortion								
ID	kV	Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	THD	TSHD	THDG	THDS
Bus MIXING 2	0.400	94.89	94.92	102.49	2.26	122.47	0.00	0.00	2.26	2.26
Bus P 732-1	0.400	96.18	96.20	103.90	2.28	121.96	0.00	0.00	2.28	2.28
Bus PCU 2	0.400	94.80	94.82	102.39	2.27	122.57	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus POMI_	0.400	94.84	94.86	102.43	2.26	122.51	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus POMPA LAM	0.400	97.80	97.83	107.22	2.60	142.97	0.00	0.00	2.60	2.60
Bus SDP BLOWER LAGOON	0.400	97.25	97.27	105.16	2.31	123.57	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus SDP CT 3	0.400	96.75	96.78	104.55	2.29	122.48	0.00	0.00	2.29	2.29
Bus SDP EVAPULATOR	0.400	97.31	97.33	105.27	2.32	124.29	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus SDP FC108	0.400	97.39	97.42	105.39	2.33	124.81	0.00	0.00	2.33	2.33
Bus SDP LIMBAH	0.400	96.61	96.63	104.48	2.31	123.79	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus SDP POMI	0.400	94.94	94.97	102.54	2.26	122.41	0.00	0.00	2.26	2.26
Bus SDP POWER SPRY DREYER	0.400	98.02	98.05	107.45	2.60	142.72	0.00	0.00	2.60	2.60
Bus TRAFO	0.400	98.39	98.41	106.61	2.40	125.38	0.00	0.00	2.40	2.40
Bus VIPUMP	0.400	98.00	98.04	107.43	2.60	142.74	0.00	0.00	2.60	2.60
Bus WELL PUMP	0.400	97.52	97.55	105.55	2.34	125.00	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP 5	0.400	97.50	97.52	105.52	2.34	124.98	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP 6	0.400	97.74	97.77	105.81	2.34	125.32	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP 8	0.400	97.50	97.53	105.52	2.34	124.97	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP WWT	0.400	97.81	97.84	105.89	2.35	125.48	0.00	0.00	2.35	2.35

Tabel 8. Hasil analisis nilai THD_i setelah terpasang filter harmonik di sistem distribusi tenaga listrik
PT. Indo Acidatama 1

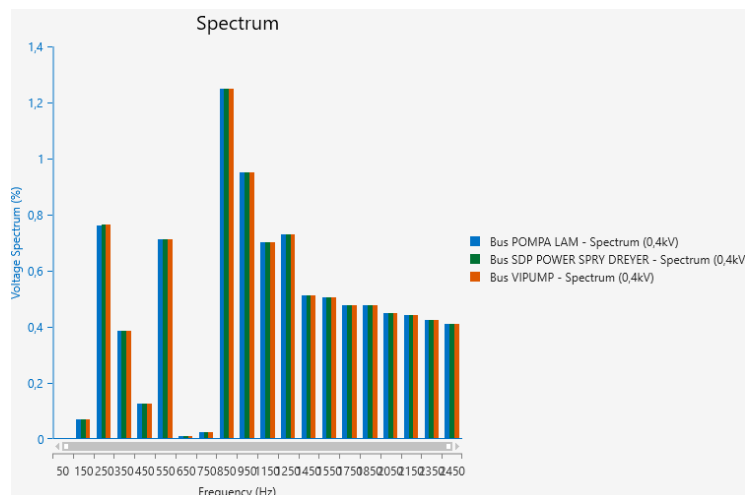
Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITb Amp	ITR Amp	THHD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MDP COS 9	Bus MDP	477.62	487.52	660.94	20.47	147.10	71714.14	71694.40	1682.90	0.00	0.00	20.47	20.47
	Bus SDP POMI	194.87	194.87	199.10	0.75	24.45	4764.77	4764.77	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
	Bus SDP POWER SPRY DREYER	412.62	424.03	595.64	23.68	170.41	72258.16	72238.56	1682.90	0.00	0.00	23.68	23.68
Bus MDP COS 10	Bus MDP	617.38	617.41	633.27	0.90	28.42	17546.79	17546.79	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	Bus SDP EVAPULATOR	468.78	468.80	480.93	0.90	28.63	13419.71	13419.71	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	Bus WELL PUMP	128.27	128.28	131.44	0.86	27.30	3501.56	3501.56	0.00	0.00	0.00	0.86	0.86
Bus MDP COS 11	Bus WELL PUMP 6	20.77	20.77	21.34	0.95	30.12	625.56	625.56	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95
	Bus MDP	120.10	120.11	123.31	0.93	29.44	3535.79	3535.79	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
	Bus SDP LIMBAH	105.39	105.39	108.21	0.93	29.53	3112.74	3112.74	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
Bus MDP COS 12	Bus WELL PUMP WWT	14.75	14.75	15.13	0.91	28.68	423.06	423.06	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
	Bus MDP	392.65	392.67	403.62	0.97	30.88	12126.74	12126.74	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97
	Bus SDP BLOWER LAGOON	163.04	163.05	167.81	1.02	32.29	5265.47	5265.47	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus MIXING 1	Bus SDP CT 3	229.61	229.62	235.82	0.94	29.88	6861.27	6861.27	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94
	Bus SDP POMI	5.49	5.49	5.64	0.91	30.05	165.11	165.11	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
	Bus MIXING 2	3.72	3.72	3.78	0.61	20.03	74.45	74.45	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
Bus P 732-1	Bus SDP CT 3	185.23	185.23	190.64	1.02	32.33	5987.77	5987.77	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus PCU 2	Bus SDP POMI	10.25	10.25	10.52	0.91	30.03	307.78	307.78	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
Bus POMI_	Bus SDP POMI	12.52	12.52	12.92	1.10	36.05	451.37	451.37	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
Bus POMPA LAM	Bus SDP POWER SPRY DREYER	25.48	25.49	26.49	1.44	37.86	964.99	964.99	0.00	0.00	0.00	1.44	1.44

Tabel 9. Hasil analisis nilai $THDi$ setelah terpasang filter harmonik di sistem distribusi tenaga listrik PT. Indo Acidatama 2

Bus SDP POWER SPRY DREYER	NY Y CONVEYING PMP ~	58.77	61.31	112.13	29.71	758.61	46512.55	46512.55	12.83	0.00	0.00	29.71	29.71
	NY Y CROTOR1~	2.87	4.72	11.12	130.69	830.36	3921.98	3918.12	174.08	0.00	0.00	130.69	130.69
	NY Y CROTOR2~	18.81	30.94	72.81	130.68	830.70	25705.86	25680.44	1142.99	0.00	0.00	130.68	130.68
	NY Y FDF~	7.15	11.75	27.68	130.60	829.42	9748.59	9739.11	429.75	0.00	0.00	130.60	130.60
	NY Y HIDROPONIK PUMP~	3.18	3.27	5.77	24.32	770.73	2519.41	2519.34	18.85	0.00	0.00	24.32	24.32
	NY Y IDF~	159.85	166.54	303.06	29.25	750.23	124946.80	124946.80	86.36	0.00	0.00	29.25	29.25
	Bus POMPA LAM	25.48	25.49	26.49	1.44	37.83	964.31	964.31	0.00	0.00	0.00	1.44	1.44
	NY Y ROTOR~	2.12	3.49	8.23	130.69	830.24	2901.46	2898.60	128.69	0.00	0.00	130.69	130.69
	Bus MDP COS 9	412.62	424.03	595.64	23.68	170.41	72258.16	72238.56	1682.90	0.00	0.00	23.68	23.68
	Bus VIPUMP	2.88	2.88	2.99	1.52	39.84	114.60	114.60	0.00	0.00	0.00	1.52	1.52
Bus TRAFO	Bus MDP	1427.19	1430.64	1616.63	6.95	53.80	76963.37	76944.96	1682.90	0.00	0.00	6.95	6.95
	Bus I	1427.19	1433.16	1657.13	9.16	52.15	74741.40	74705.69	2310.18	0.00	0.00	9.16	9.16
Bus VIPUMP	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.88	2.88	3.00	1.52	40.13	115.42	115.42	0.00	0.00	0.00	1.52	1.52
Bus WELL PUMP	Bus SDP FC108	86.77	86.77	88.67	0.77	24.23	2102.52	2102.52	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77
	Bus MDP COS 10	128.27	128.28	131.45	0.86	27.34	3506.50	3506.50	0.00	0.00	0.00	0.86	0.86
	Bus WELL PUMP 8	20.69	20.69	21.40	1.19	37.59	777.85	777.85	0.00	0.00	0.00	1.19	1.19



Gambar 8. Gelombang harmonik setelah filter harmonik terpasang pada sistem distribusi sistem tenaga listrik di PT. Indo Acidatama



Gambar 9. Spektrum harmonik setelah terpasang filter harmonik pada sistem distribusi sistem tenaga listrik di PT. Indo Acidatama

Hasil analisis setelah terpasang filter harmonik dari nilai rugi-rugi daya dapat diamati pada tabel 6, hasil simulasi $THDv$ pada tabel 7 dan hasil simulasi $THDi$ pada tabel 8 dan 9. Orde 17

sampai seterusnya merupakan frekuensi yang dipilih untuk difilter sehingga nilai distorsi harmoniknya terjadi penurunan. Setelah terjadi pemasangan *high pass damped filter* pada sistem distribusi menimbulkan terjadinya penurunan nilai *THDv* pada ketiga bus yang sebelumnya memiliki nilai distorsi harmonik tegangan yang tinggi. Nilai *THDv* pada bus *pompa lamp* memiliki nilai 2,60%, pada *SDP power spry dreyer* 2,60%, pada *vipump* sebesar 2,60%. Nilai *THDi* juga mengalami penurunan meskipun sebelumnya memiliki nilai yang relatif aman. Pada bus *pompa lamp* memiliki nilai 1,44%, pada *SDP power spry dreyer* 1,52%, pada *VIPUMP* sebesar 1,52%. Pemasangan filter harmonik tersebut juga menyebabkan nilai rugi-rugi daya turun pada nilai 15,4 kW dan 32,0 kVAR. Bentuk gelombang sinusoidalnya juga mengalami perubahan menjadi lebih halus dibanding sebelum terpasang filter harmonik seperti ditunjukkan pada gambar 8 dan terlihat spektrum mengalami penurunan seperti ditunjukkan pada gambar 9.

4. PENUTUP

Perancangan dan perhitungan filter harmonik pada PT. Indo Acidatama dapat disimpulkan bahwa terdapatnya beban non linier berupa *VFD* yang terpasang pada sistem distribusi mengakibatkan timbulnya nilai distorsi harmonik yang tinggi pada 3 bus yaitu bus *pompa lamp*, bus *SDP power spry dreyer*, dan bus *vipump*. Pada bus *pompa lamp* memiliki nilai *THDv* sebesar 5,53% dan *THDi* sebesar 2,49%, bus *SDP power spry dreyer* memiliki nilai *THDv* sebesar 5,52% dan *THDi* sebesar 2,49%, dan bus *vipump* memiliki nilai *THDv* sebesar 5,52% dan *THDi* sebesar 2,62%. Pemasangan beban non linier juga menyebabkan nilai rugi-rugi daya yang tinggi yaitu 16,2 kW dan 40,0 kVAR.

Pemasangan *high pass damped filter* pada *SDP power spry dreyer* yang merupakan bus sumber distorsi harmonik karena pada bus tersebut terpasang *VFD* dapat mereduksi terjadinya distorsi harmonik dengan mengeliminasi pada orde 17 dan seterusnya. Penurunan distorsi harmonik terjadi pada 3 bus yang sebelumnya memiliki nilai distorsi yang tinggi bahkan melebihi standard. Setelah pemasangan filter, pada bus *pompa lamp* memiliki nilai *THDv* sebesar 2,60% dan *THDi* sebesar 1,44%, bus *SDP power spry dreyer* memiliki nilai *THDv* sebesar 2,60% dan *THDi* sebesar 1,52%, dan bus *vipump* memiliki nilai *THDv* sebesar 2,60% dan *THDi* sebesar 1,52%. Pemasangan *high pass damped filter* juga menyebabkan penurunan nilai rugi-rugi daya yaitu 15,4 kW dan 32,0 kVAR. Distorsi harmonik juga menyebabkan gelombang sinusoidal menjadi cacat dan spektrum yang tinggi. Namun, dengan pemasangan filter harmonik dapat meredam hal tersebut sehingga bentuk gelombang menjadi lebih halus dan spektrum menjadi turun.

PERSANTUNAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan naskah publikasi untuk laporan tugas akhir dengan tepat waktu dan

sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada keluarga terutama orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara materiil maupun immateriil. Selanjutnya kepada dosen pembimbing Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, serta bantuan selama mengerjakan laporan tugas akhir. Saya juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak PT.Indo Acidatama, tbk yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek kerja nyata sekaligus memberikan izin bagi saya untuk menggunakan data dari perusahaan untuk digunakan dalam tugas akhir ini. Selanjutnya kepada Bapak Agus Widodo, S.T. selaku pembimbing lapangan selama praktek kerja nyata yang senantiasa memberikan bimbingan dalam masa praktek kerja nyata dan juga pengerjaan laporan tugas akhir. Terimakasih juga kepada teman-teman Teknik Elektro terutama angkatan 2020 yang senantiasa membantu dan memberi dukungan moril dalam mengerjakan laporan tugas akhir serta karyawan UMS Store yang senantiasa memberikan dukungan selama proses pengerjaan laporan tugas akhir.

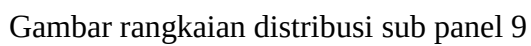
DAFTAR PUSTAKA

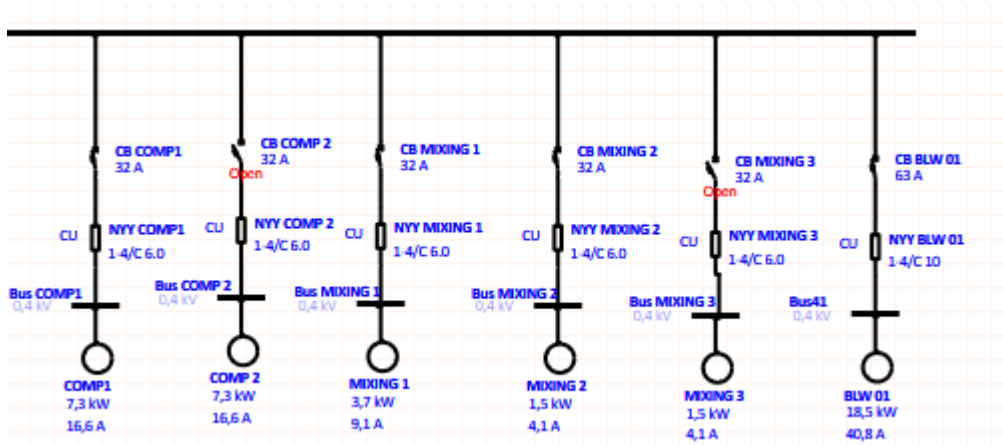
- Al Hasibi, R. A., Suripto, Slamet, Wiyagi, R. O., Sukardi, C. D., Jusman, Y., & Prasetyo, T. I. (2019). Harmonic Analysis of 3-Phase Induction Motor at PT. Indocement Tunggal Prakarsa. *Journal of Electrical Technology UMY*, 3(4), 135–144. <https://doi.org/10.18196/jet.3464>
- Antonino-Daviu, J. A., Corral-Hernandez, J., Resina-Muñoz, E., & Climente-Alarcon, V. (2015). A study of the harmonics introduced by soft-starters in the induction motor starting current using continuous time-frequency transforms. *Proceeding - 2015 IEEE International Conference on Industrial Informatics, INDIN 2015*, 777–781. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2015.7281835>
- Committee, D., Power, I., & Society, E. (2014). IEEE Std 519-2014. *IEEE Std 519-2014, 2014*.
- Liu, Y. J., Hung, J. P., Chen, S. I., & Lin, C. W. (2016). A comparative study of modelling AC electric arc by one-dimensional interpolation for power system harmonics analysis. *MATEC Web of Conferences*, 77, 1–6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20167716002>
- Prasetijo, H. (2012). Analisa Perancangan Filter Pasif Untuk Meredam Harmonik Pada Instalasi Beban Nonlinear Analyze of Passive Filter Design To Reduce Harmonic At Non-Linier Loads Instalation. *Techno*, 13(1), 57–67.
- Riaz, M. T., Afzal, M. M., Aaqib, S. M., & Ali, H. (2021). Analysis and Evaluating the Effect of Harmonic Distortion Levels in Industry. *2021 4th International Conference on Energy Conservation and Efficiency, ICECE 2021 - Proceedings*, 0–6. <https://doi.org/10.1109/ICECE51984.2021.9406283>

- Siahaan, F. J., Silalahi, E. M., Widodo, B., & Purba, R. (2020). Pengukuran Total Harmonic Distortion (Thd) Terhadap Lampu Hemat Energi (Lhe) Dan Light-Emitting Diode (Led). *Lektrokom : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.33541/lektrokom.v3i1.3372>
- Sugiarto, H. (2012). Kajian Harmonisa Arus Dan Tegangan Listrik di Gedung Administrasi Politeknik Negeri Pontianak. *Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak*, 8(2), 80–89.
- Syafrudin.R, & Rachman, A. H. A. (2018). Analisis total harmonik distorsi pada panel ACPDB akibat beban non linear. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 13(2), 33–44.
- Syahmi, S. (2016). *Analisis dan Perancangan Filter Harmonik pada Sistem Tenaga Listrik di Pusat Penampungan Produksi Menggung Pertamina Asset IV Field Cepu*.

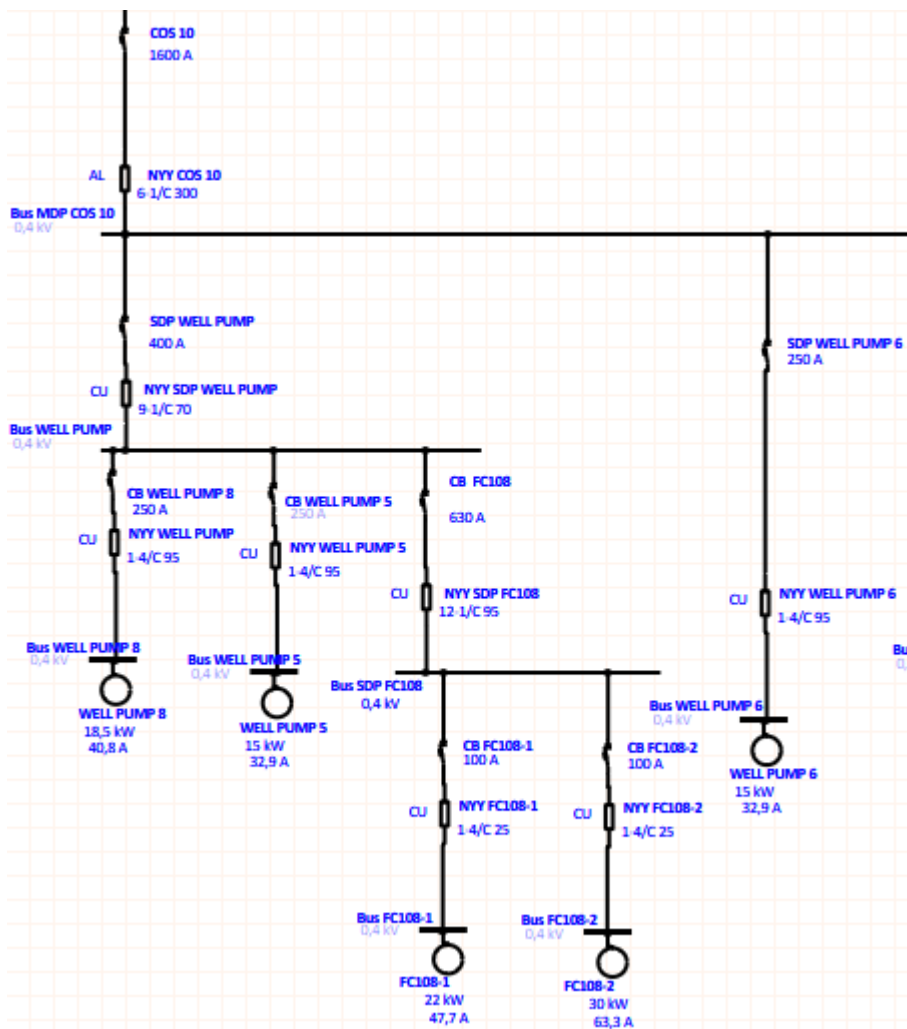
LAMPIRAN

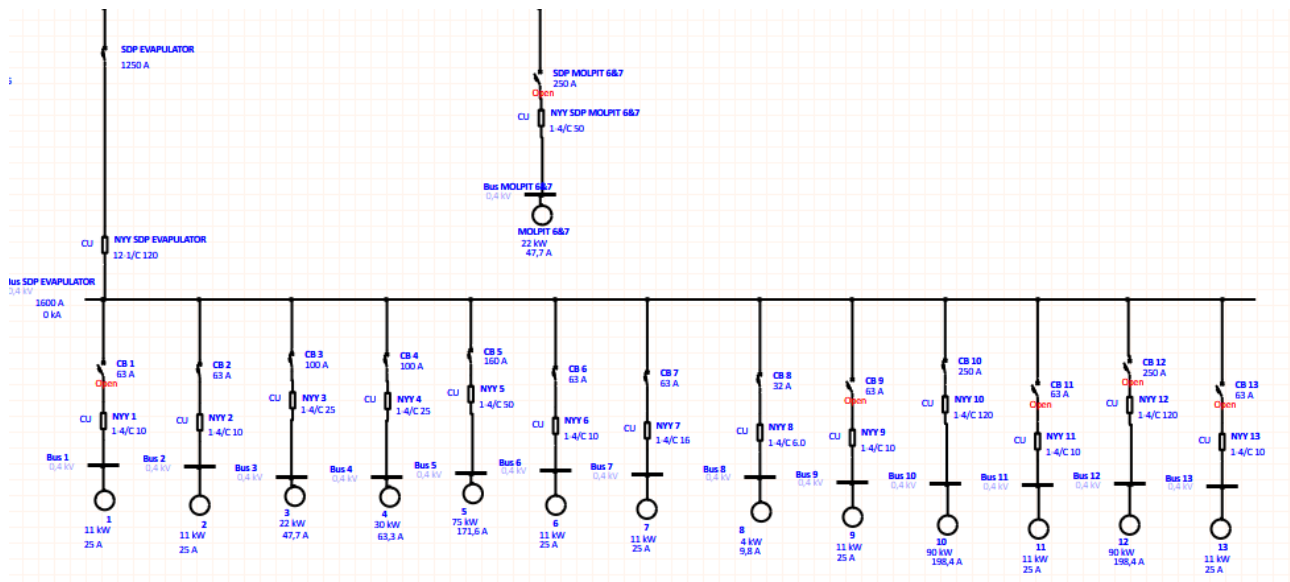
- Lampiran 1. Gambar *single line* sistem distribusi.
- Lampiran 2. Gambar tabel rugi-rugi daya sebelum terpasang filter harmonik.
- Lampiran 3. Gambar tabel rugi-rugi daya sesudah terpasang filter harmonik.
- Lampiran 4. Gambar tabel analisis distorsi harmonik tegangan sebelum terpasang filter harmonik.
- Lampiran 4. Gambar tabel analisis distorsi harmonik tegangan sesudah terpasang filter harmonik.
- Lampiran 4. Gambar tabel analisis distorsi harmonik arus sebelum terpasang filter harmonik.
- Lampiran 4. Gambar tabel analisis distorsi harmonik arus sesudah terpasang filter harmonik



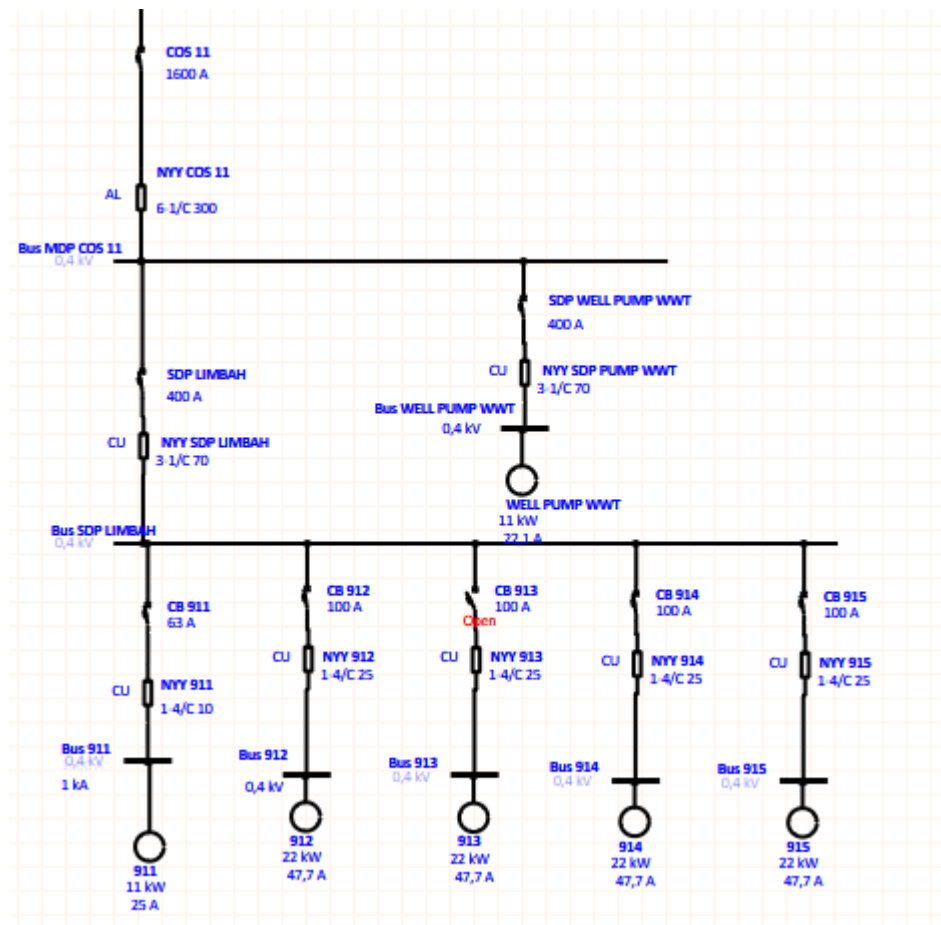


Rangkaian distribusi sub panel 10

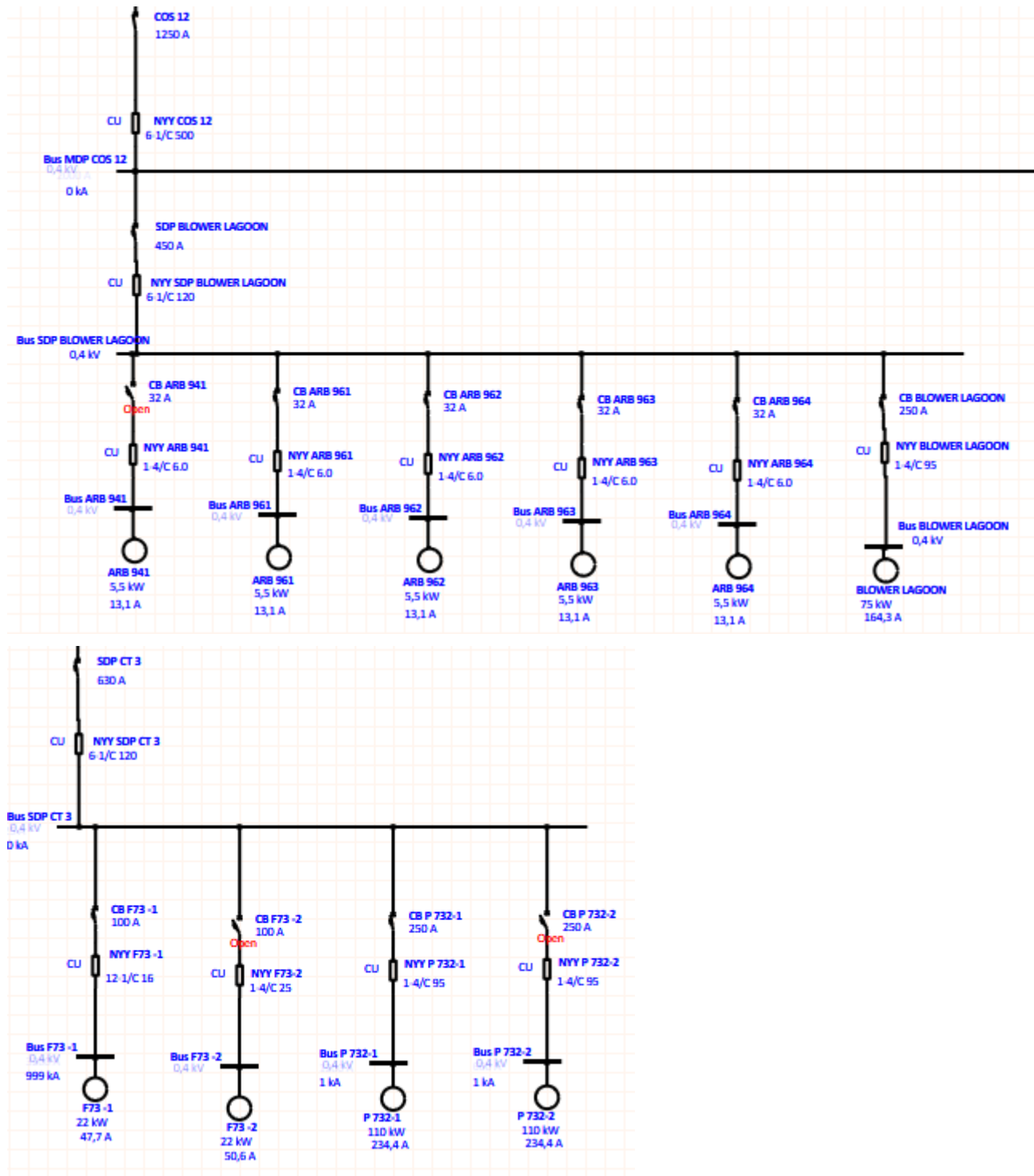




Rangkaian distribusi sub panel 11



Rangkaian distribusi sub panel 12



Lampiran 2. Gambar tabel rugi-rugi daya sebelum terpasang filter harmonik.

Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag
	kw	kvar	kw	kvar	kW	kvar	From	To	
YYY 10	-80.7	-52.2	80.9	52.2	0.1	0.0	96.6	96.7	0.12
YYY 2	-10.1	-5.6	10.2	5.6	0.0	0.0	96.5	96.7	0.15
YYY 3	-17.9	-9.1	17.9	9.1	0.0	0.0	96.6	96.7	0.11
YYY 4	-18.0	-8.8	18.0	8.8	0.0	0.0	96.6	96.7	0.11
YYY 5	-69.6	-48.6	69.9	48.6	0.2	0.0	96.4	96.7	0.24
YYY 6	-10.1	-5.6	10.2	5.6	0.0	0.0	96.5	96.7	0.15
YYY 7	-4.6	-2.6	4.6	2.6	0.0	0.0	96.6	96.7	0.04
YYY 8	-2.6	-1.6	2.6	1.6	0.0	0.0	96.6	96.7	0.06
YYY 911	-8.3	-4.6	8.9	4.6	0.6	0.0	90.9	96.1	5.21
YYY 912	-14.6	-7.4	14.6	7.4	0.0	0.0	96.0	96.1	0.09
YYY 914	-12.8	-6.5	12.8	6.5	0.0	0.0	96.0	96.1	0.08
YYY 915	-13.9	-7.1	13.9	7.1	0.0	0.0	96.0	96.1	0.08
YYY A01	-3.7	-2.2	3.7	2.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
YYY A02	-3.7	-2.2	3.7	2.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
YYY ARB 961	-4.9	-2.9	4.9	2.9	0.0	0.0	96.5	96.6	0.12
YYY ARB 962	-4.3	-2.6	4.3	2.6	0.0	0.0	96.5	96.6	0.11
YYY ARB 963	-3.9	-2.3	3.9	2.3	0.0	0.0	96.5	96.6	0.09
YYY ARB 964	-5.0	-3.0	5.0	3.0	0.0	0.0	96.5	96.6	0.12
YYY B.01	-3.7	-2.2	3.7	2.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
YYY B.04	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
YYY B.08	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
YYY BEKA	-10.4	-5.7	10.4	5.7	0.0	0.0	94.6	94.7	0.16
YYY BLOWER LAGOON	-56.0	-36.2	56.1	36.2	0.1	0.0	96.5	96.6	0.12
YYY BLW 01	18.8	9.7	-18.7	-9.7	0.1	0.0	94.7	94.5	0.28
YYY C10	-5.9	-3.5	5.9	3.5	0.0	0.0	94.6	94.7	0.15
YYY COMPI	-6.8	-4.0	6.8	4.0	0.0	0.0	94.6	94.7	0.17
YYY CONVEYING PMP	27.1	16.8	-27.1	-16.8	0.1	0.0	96.6	96.4	0.16
YYY COS 10	287.3	171.6	-287.1	-171.4	0.2	0.2	97.2	97.1	0.09
YYY COS 11	57.6	30.0	-57.5	-30.0	0.0	0.0	97.2	97.2	0.03
YYY COS 12	180.3	112.6	-180.3	-112.5	0.1	0.1	97.2	97.2	0.05
YYY COS 9	223.1	131.1	-222.8	-131.0	0.3	0.1	97.2	97.1	0.13
YYY CROTOR1	1.3	0.8	-1.3	-0.8	0.0	0.0	96.6	96.6	0.02
YYY CROTOR2	9.0	4.8	-9.0	-4.8	0.0	0.0	96.6	96.4	0.13
YYY F73 -1	-21.3	-10.8	21.3	10.8	0.0	0.0	96.1	96.2	0.14

Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag
	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	From	To	
YYY FC108-1	-17.9	-9.1	17.9	9.1	0.0	0.0	96.6	96.8	0.11
YYY FC108-2	-24.0	-11.7	24.0	11.7	0.0	0.0	96.6	96.8	0.14
YYY FDF	3.3	2.0	-3.3	-2.0	0.0	0.0	96.6	96.5	0.03
YYY HIDROPONIK PUMP	1.5	0.9	-1.5	-0.9	0.0	0.0	96.6	96.6	0.01
YYY HNC	-10.4	-5.7	10.4	5.7	0.0	0.0	94.6	94.7	0.16
YYY IDF	73.8	45.7	-73.8	-45.7	0.0	0.0	96.6	96.5	0.07
YYY KABEL UTAMA	-748.3	-445.4	750.7	449.8	2.4	4.4	97.2	97.7	0.49
YYY MIXING 1	-2.5	-1.5	2.5	1.5	0.0	0.0	94.7	94.7	0.06
YYY MIXING 2	-1.6	-1.1	1.6	1.1	0.0	0.0	94.7	94.7	0.04
YYY P 732-1	-82.9	-53.6	83.4	53.7	0.5	0.1	95.8	96.2	0.46
YYY PCU 2	-4.7	-2.7	4.7	2.7	0.0	0.0	94.6	94.7	0.12
YYY PONI_	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	94.7	94.7	0.09
YYY POMPA LAM	-12.3	-6.3	12.3	6.3	0.0	0.0	96.4	96.6	0.18
YYY ROTOR	1.0	0.6	-1.0	-0.6	0.0	0.0	96.6	96.6	0.01
YYY SDP BLOWER LAGOON	74.6	47.3	-74.2	-47.0	0.4	0.3	97.2	96.6	0.53
YYY SDP CT 3	105.7	65.2	-104.7	-64.5	1.0	0.7	97.2	96.2	0.92
YYY SDP EVAPULATOR	215.2	134.7	-214.2	-134.1	1.0	0.6	97.1	96.7	0.44
YYY SDP FC108	-41.9	-20.8	42.0	20.8	0.0	0.0	96.8	96.9	0.10
YYY SDP LIMBAH	50.7	25.8	-50.1	-25.6	0.6	0.3	97.2	96.1	1.05
YYY SDP PONI	91.5	51.5	-89.4	-50.2	2.2	1.3	97.1	94.7	2.34
YYY SDP POWER SPRY DREY	131.2	79.5	-130.6	-78.9	0.6	0.6	97.1	96.6	0.50
YYY SDP PUMP WWT	6.8	4.1	-6.8	-4.1	0.0	0.0	97.2	97.1	0.09
YYY SDP WELL PUMP	62.0	31.4	-61.8	-31.3	0.2	0.1	97.1	96.9	0.27
YYY VIPUMP	1.3	0.9	-1.3	-0.9	0.0	0.0	96.6	96.6	0.01
YYY WELL PUMP	9.9	5.2	-9.9	-5.2	0.0	0.0	96.9	96.8	0.02
YYY WELL PUMP 5	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	96.9	96.8	0.02
YYY WELL PUMP 6	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	97.1	97.0	0.09
T1	-750.7	-449.8	755.9	480.7	5.2	30.9	97.7	100.0	2.30
					16.2	40.0			

* This Transmission Line Includes Power Capacitor

Lampiran 3. Gambar tabel rugi-rugi daya sesudah terpasang filter harmonik.

<u>Branch Losses Summary Report</u>									
Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag
	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	From	To	
NYV10	-80.7	-52.2	80.9	52.2	0.1	0.0	98.1	98.2	0.12
NYV2	-10.1	-5.6	10.2	5.6	0.0	0.0	98.1	98.2	0.15
NYV3	-17.9	-9.1	17.9	9.1	0.0	0.0	98.1	98.2	0.11
NYV4	-18.0	-8.8	18.0	8.8	0.0	0.0	98.1	98.2	0.11
NYV5	-69.6	-48.6	69.9	48.6	0.2	0.0	98.0	98.2	0.23
NYV6	-10.1	-5.6	10.2	5.6	0.0	0.0	98.1	98.2	0.15
NYV7	-4.6	-2.6	4.6	2.6	0.0	0.0	98.2	98.2	0.04
NYV8	-2.6	-1.6	2.6	1.6	0.0	0.0	98.1	98.2	0.06
NYV911	-8.3	-4.6	8.9	4.6	0.6	0.0	92.5	97.6	5.12
NYV912	-14.6	-7.4	14.6	7.4	0.0	0.0	97.6	97.6	0.09
NYV914	-12.8	-6.5	12.8	6.5	0.0	0.0	97.6	97.6	0.08
NYV915	-13.9	-7.1	13.9	7.1	0.0	0.0	97.6	97.6	0.08
NYVA01	-3.7	-2.2	3.7	2.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.09
NYVA02	-3.7	-2.2	3.7	2.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.09
NYVARB 961	-4.9	-2.9	4.9	2.9	0.0	0.0	98.0	98.1	0.12
NYVARB 962	-4.3	-2.6	4.3	2.6	0.0	0.0	98.0	98.1	0.10
NYVARB 963	-3.9	-2.3	3.9	2.3	0.0	0.0	98.1	98.1	0.09
NYVARB 964	-5.0	-3.0	5.0	3.0	0.0	0.0	98.0	98.1	0.12
NYVB.01	-3.7	-2.2	3.7	2.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.09
NYVB.04	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.08
NYVB.08	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.08
NYVBEKA	-10.4	-5.7	10.4	5.7	0.0	0.0	96.2	96.3	0.15
NYV BLOWER LAGOON	-56.0	-36.2	56.0	36.2	0.1	0.0	98.0	98.1	0.12
NYVBLW 01	18.8	9.7	-18.7	-9.7	0.1	0.0	96.3	96.1	0.28
NYVC10	-5.9	-3.5	5.9	3.5	0.0	0.0	96.2	96.3	0.15
NYVCOMP1	-6.8	-4.0	6.8	4.0	0.0	0.0	96.2	96.3	0.17
NYV CONVEYING PMP	27.1	16.8	-27.1	-16.8	0.1	0.0	98.9	98.8	0.16
NYVCOS 10	287.3	171.6	-287.1	-171.4	0.2	0.2	98.7	98.6	0.09
NYVCOS 11	57.5	30.0	-57.5	-30.0	0.0	0.0	98.7	98.7	0.03
NYVCOS 12	180.3	112.6	-180.2	-112.5	0.1	0.1	98.7	98.7	0.05
NYVCOS 9	225.5	-199.2	-225.1	199.4	0.4	0.2	98.7	98.6	0.07
NYVCROTOR1	1.3	0.8	-1.3	-0.8	0.0	0.0	98.9	98.9	0.02
NYVCROTOR2	9.0	4.8	-9.0	-4.8	0.0	0.0	98.9	98.8	0.13
NYVF73 -1	-21.3	-10.8	21.3	10.8	0.0	0.0	97.6	97.8	0.14

Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag
	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	From	To	
NYF FC108-1	-17.9	-9.1	17.9	9.1	0.0	0.0	98.2	98.3	0.11
NYF FC108-2	-24.0	-11.7	24.0	11.7	0.0	0.0	98.1	98.3	0.14
NYF FDF	3.3	2.0	-3.3	-2.0	0.0	0.0	98.9	98.9	0.03
NYF HIDROPONIK PUMP	1.5	0.9	-1.5	-0.9	0.0	0.0	98.9	98.9	0.01
NYF HNC	-10.4	-5.7	10.4	5.7	0.0	0.0	96.2	96.3	0.15
NYF IDF	73.8	45.7	-73.8	-45.7	0.0	0.0	98.9	98.9	0.06
NYF KABEL UTAMA	-750.6	-115.0	752.4	118.2	1.8	3.3	98.7	99.0	0.30
NYF MIXING 1	-2.5	-1.5	2.5	1.5	0.0	0.0	96.3	96.3	0.06
NYF MIXING 2	-1.6	-1.1	1.6	1.1	0.0	0.0	96.3	96.3	0.04
NYF P 732-1	-82.9	-53.6	83.4	53.7	0.5	0.1	97.3	97.8	0.45
NYF PCU 2	-4.7	-2.7	4.7	2.7	0.0	0.0	96.2	96.3	0.11
NYF PONI_	-5.8	-3.2	5.8	3.2	0.0	0.0	96.3	96.3	0.08
NYF POMPA LAM	-12.3	-6.3	12.3	6.3	0.0	0.0	98.8	98.9	0.18
NYF ROTOR	1.0	0.6	-1.0	-0.6	0.0	0.0	98.9	98.9	0.01
NYF SDP BLOWER LAGOON	74.6	47.3	-74.2	-47.0	0.4	0.3	98.7	98.1	0.52
NYF SDP CT 3	105.6	65.2	-104.7	-64.5	0.9	0.7	98.7	97.8	0.91
NYF SDP EVAPULATOR	215.1	134.7	-214.2	-134.1	0.9	0.6	98.6	98.2	0.43
NYF SDP FC108	-41.9	-20.8	42.0	20.8	0.0	0.0	98.3	98.4	0.10
NYF SDP LIMBAH	50.6	25.8	-50.1	-25.6	0.5	0.2	98.7	97.6	1.04
NYF SDP PONI	91.5	51.5	-89.4	-50.2	2.1	1.3	98.6	96.3	2.30
NYF SDP POWER SPRY DREY	133.6	-250.8	-131.7	252.8	1.9	2.0	98.6	98.9	0.30
NYF SDP PUMP WWT	6.8	4.1	-6.8	-4.1	0.0	0.0	98.7	98.6	0.09
NYF SDP WELL PUMP	62.0	31.4	-61.8	-31.3	0.2	0.1	98.6	98.4	0.26
NYF VIPUMP	1.3	0.9	-1.3	-0.9	0.0	0.0	98.9	98.9	0.01
NYF WELL PUMP	9.9	5.2	-9.9	-5.2	0.0	0.0	98.4	98.3	0.02
NYF WELL PUMP 5	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	98.4	98.3	0.02
NYF WELL PUMP 6	9.9	5.3	-9.9	-5.3	0.0	0.0	98.6	98.5	0.09
T1	-752.4	-118.2	756.2	141.0	3.8	22.8	99.0	100.0	0.99
					15.4	32.0			

Lampiran 4. Gambar tabel analisis distorsi harmonik tegangan sebelum terpasang filter harmonik.

System Harmonics Bus Information

Bus		Voltage Distortion								
ID	kV	Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus 2	0.400	95.61	95.70	110.72	4.38	268.97	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 3	0.400	95.66	95.75	110.77	4.38	268.76	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 4	0.400	95.66	95.75	110.77	4.38	268.71	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 5	0.400	95.50	95.59	110.58	4.38	268.65	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 6	0.400	95.61	95.70	110.72	4.38	268.97	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 7	0.400	95.74	95.83	110.86	4.38	268.60	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 8	0.400	95.71	95.81	110.83	4.38	268.72	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus 10	0.400	95.64	95.73	110.72	4.37	268.19	0.00	0.00	4.37	4.37
Bus 911	0.400	88.38	88.47	103.14	4.63	284.56	0.00	0.00	4.63	4.63
Bus 912	0.400	94.97	95.07	109.92	4.36	267.75	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus 914	0.400	94.99	95.08	109.93	4.36	267.71	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus 915	0.400	94.98	95.07	109.92	4.36	267.74	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus A01	0.400	93.21	93.30	107.86	4.35	267.97	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus A02	0.400	93.21	93.30	107.86	4.35	267.97	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus ARB 961	0.400	95.58	95.67	110.60	4.36	267.37	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus ARB 962	0.400	95.60	95.69	110.62	4.36	267.32	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus ARB 963	0.400	95.61	95.70	110.63	4.36	267.28	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus ARB 964	0.400	95.58	95.67	110.60	4.36	267.38	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus B.01	0.400	93.21	93.30	107.86	4.35	267.97	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus B.04	0.400	93.22	93.31	107.87	4.35	267.91	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus B.08	0.400	93.22	93.31	107.87	4.35	267.91	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus BEKA	0.400	93.13	93.22	107.78	4.35	268.17	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus BLOWER LAGOON	0.400	95.58	95.67	110.56	4.35	266.67	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus C10	0.400	93.14	93.23	107.79	4.35	268.18	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus COMP1	0.400	93.11	93.20	107.76	4.35	268.24	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus F73 -1	0.400	95.05	95.14	109.86	4.32	265.04	0.00	0.00	4.32	4.32
Bus FC106-1	0.400	95.75	95.84	110.93	4.40	269.87	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus FC106-2	0.400	95.70	95.79	110.89	4.40	269.95	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus HNC	0.400	93.13	93.22	107.78	4.35	268.17	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus MDP	0.400	96.46	96.56	111.86	4.43	271.52	0.00	0.00	4.43	4.43
Bus MDP COS 9	0.400	96.29	96.39	111.93	4.50	276.79	0.00	0.00	4.50	4.50
Bus MDP COS 10	0.400	96.35	96.44	111.69	4.42	270.84	0.00	0.00	4.42	4.42
Bus MDP COS 11	0.400	96.42	96.52	111.80	4.42	271.35	0.00	0.00	4.42	4.42
Bus MDP COS 12	0.400	96.40	96.49	111.75	4.42	270.93	0.00	0.00	4.42	4.42
Bus MIXING 1	0.400	93.25	93.34	107.90	4.35	267.87	0.00	0.00	4.35	4.35

Bus		Voltage Distortion								
ID	kV	Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MIXING 2	0.400	93.28	93.37	107.93	4.35	267.81	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus P 732-1	0.400	94.65	94.74	109.32	4.30	263.67	0.00	0.00	4.30	4.30
Bus PCU 2	0.400	93.18	93.27	107.83	4.35	268.05	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus POMI_	0.400	93.22	93.31	107.87	4.35	267.91	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus POMPA LAM	0.400	95.43	95.58	114.95	5.53	348.15	0.00	0.00	5.53	5.53
Bus SDP BLOWER LAGOON	0.400	95.73	95.82	110.76	4.35	266.99	0.00	0.00	4.35	4.35
Bus SDP CT 3	0.400	95.23	95.32	110.05	4.31	264.72	0.00	0.00	4.31	4.31
Bus SDP EVAPULATOR	0.400	95.80	95.89	110.92	4.38	268.53	0.00	0.00	4.38	4.38
Bus SDP FC108	0.400	95.88	95.97	111.08	4.40	269.64	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus SDP LIMBAH	0.400	95.09	95.18	110.04	4.36	267.59	0.00	0.00	4.36	4.36
Bus SDP POMI	0.400	93.33	93.42	107.98	4.34	267.68	0.00	0.00	4.34	4.34
Bus SDP POWER SPRY DREYER	0.400	95.66	95.81	115.19	5.52	347.52	0.00	0.00	5.52	5.52
Bus TRAF0	0.400	97.08	97.17	112.11	4.31	261.86	0.00	0.00	4.31	4.31
Bus VIPUMP	0.400	95.65	95.79	115.18	5.52	347.55	0.00	0.00	5.52	5.52
Bus WELL PUMP	0.400	96.01	96.11	111.25	4.40	270.03	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus WELL PUMP 5	0.400	95.99	96.08	111.23	4.40	270.00	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus WELL PUMP 6	0.400	96.24	96.33	111.56	4.41	270.69	0.00	0.00	4.41	4.41
Bus WELL PUMP 8	0.400	95.99	96.08	111.22	4.40	269.98	0.00	0.00	4.40	4.40
Bus WELL PUMP WWT	0.400	96.31	96.40	111.65	4.42	271.03	0.00	0.00	4.42	4.42
Bus1	20.000	100.00	100.10	113.80	4.43	164.24	0.00	0.00	4.43	4.43
Bus41	0.400	92.97	93.06	107.62	4.36	268.57	0.00	0.00	4.36	4.36
NYV CONVEYING PMP~	0.400	95.46	95.61	115.25	5.60	353.19	0.00	0.00	5.60	5.60
NYV CROTOR1~	0.400	95.64	95.78	115.14	5.52	347.57	0.00	0.00	5.52	5.52
NYV CROTOR2~	0.400	95.50	95.64	115.09	5.54	348.28	0.00	0.00	5.54	5.54
NYV FDF~	0.400	95.62	95.77	115.12	5.52	347.59	0.00	0.00	5.52	5.52
NYV HIDROPONIK PUMP~	0.400	95.65	95.80	115.19	5.52	347.61	0.00	0.00	5.52	5.52
NYV IDF~	0.400	95.58	95.73	115.63	5.67	357.85	0.00	0.00	5.67	5.67
NYV ROTOR~	0.400	95.65	95.80	115.17	5.52	347.54	0.00	0.00	5.52	5.52

Lampiran 5. Gambar tabel analisis distorsi harmonik tegangan sesudah terpasang filter harmonik.

System Harmonics Bus Information

Bus		Voltage Distortion								
ID	kV	Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus 2	0.400	97.12	97.15	105.08	2.33	124.49	0.00	0.00	2.33	2.33
Bus 3	0.400	97.17	97.20	105.13	2.32	124.39	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus 4	0.400	97.17	97.20	105.13	2.32	124.37	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus 5	0.400	97.01	97.04	104.95	2.32	124.33	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus 6	0.400	97.12	97.15	105.08	2.33	124.49	0.00	0.00	2.33	2.33
Bus 7	0.400	97.25	97.28	105.21	2.32	124.32	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus 8	0.400	97.23	97.25	105.19	2.32	124.37	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus 10	0.400	97.16	97.18	105.10	2.32	124.12	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus 911	0.400	90.02	90.05	97.80	2.45	131.27	0.00	0.00	2.45	2.45
Bus 912	0.400	96.50	96.53	104.37	2.31	123.86	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus 914	0.400	96.51	96.54	104.38	2.31	123.85	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus 915	0.400	96.50	96.53	104.37	2.31	123.86	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus A01	0.400	94.83	94.85	102.42	2.27	122.53	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus A02	0.400	94.83	94.85	102.42	2.27	122.53	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus ARB 961	0.400	97.10	97.12	105.01	2.31	123.74	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus ARB 962	0.400	97.11	97.14	105.02	2.31	123.71	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus ARB 963	0.400	97.13	97.15	105.04	2.31	123.69	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus ARB 964	0.400	97.09	97.12	105.00	2.31	123.74	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus B.01	0.400	94.83	94.85	102.42	2.27	122.53	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus B.04	0.400	94.84	94.86	102.43	2.26	122.51	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus B.08	0.400	94.84	94.86	102.43	2.26	122.51	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus BEKA	0.400	94.75	94.77	102.34	2.27	122.62	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus BLOWER LAGOON	0.400	97.09	97.12	104.98	2.31	123.41	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus C10	0.400	94.76	94.78	102.35	2.27	122.63	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus COMP1	0.400	94.73	94.75	102.32	2.27	122.66	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus F73 -1	0.400	96.57	96.60	104.37	2.29	122.62	0.00	0.00	2.29	2.29
Bus FC108-1	0.400	97.26	97.28	105.26	2.33	124.91	0.00	0.00	2.33	2.33
Bus FC108-2	0.400	97.21	97.24	105.21	2.33	124.95	0.00	0.00	2.33	2.33
Bus HNC	0.400	94.75	94.77	102.34	2.27	122.62	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus MDP	0.400	97.96	97.99	106.07	2.35	125.72	0.00	0.00	2.35	2.35
Bus MDP COS 9	0.400	97.86	97.88	105.96	2.35	126.79	0.00	0.00	2.35	2.35
Bus MDP COS 10	0.400	97.85	97.88	105.93	2.34	125.40	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus MDP COS 11	0.400	97.92	97.95	106.02	2.35	125.64	0.00	0.00	2.35	2.35
Bus MDP COS 12	0.400	97.90	97.93	105.98	2.34	125.44	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus MIXING 1	0.400	94.87	94.89	102.46	2.26	122.49	0.00	0.00	2.26	2.26

Bus		Voltage Distortion								
ID	kV	Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	TIHD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MIXING 2	0.400	94.89	94.92	102.49	2.26	122.47	0.00	0.00	2.26	2.26
Bus P 732-1	0.400	96.18	96.20	103.90	2.28	121.96	0.00	0.00	2.28	2.28
Bus PCU 2	0.400	94.80	94.82	102.39	2.27	122.57	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus POME_	0.400	94.84	94.86	102.43	2.26	122.51	0.00	0.00	2.27	2.27
Bus POMPA LAM	0.400	97.80	97.83	107.22	2.60	142.97	0.00	0.00	2.60	2.60
Bus SDP BLOWER LAGOON	0.400	97.25	97.27	105.16	2.31	123.57	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus SDP CT 3	0.400	96.75	96.78	104.55	2.29	122.48	0.00	0.00	2.29	2.29
Bus SDP EVAPULATOR	0.400	97.31	97.33	105.27	2.32	124.29	0.00	0.00	2.32	2.32
Bus SDP FC108	0.400	97.39	97.42	105.39	2.33	124.81	0.00	0.00	2.33	2.33
Bus SDP LIMBAH	0.400	96.61	96.63	104.48	2.31	123.79	0.00	0.00	2.31	2.31
Bus SDP POME	0.400	94.94	94.97	102.54	2.26	122.41	0.00	0.00	2.26	2.26
Bus SDP POWER SPRY DREYER	0.400	98.02	98.05	107.45	2.60	142.72	0.00	0.00	2.60	2.60
Bus TRAFO	0.400	98.39	98.41	106.61	2.40	125.38	0.00	0.00	2.40	2.40
Bus VIPUMP	0.400	98.00	98.04	107.43	2.60	142.74	0.00	0.00	2.60	2.60
Bus WELL PUMP	0.400	97.52	97.55	105.55	2.34	125.00	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP 5	0.400	97.50	97.52	105.52	2.34	124.98	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP 6	0.400	97.74	97.77	105.81	2.34	125.32	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP 8	0.400	97.50	97.53	105.52	2.34	124.97	0.00	0.00	2.34	2.34
Bus WELL PUMP WWT	0.400	97.81	97.84	105.89	2.35	125.48	0.00	0.00	2.35	2.35
Bus1	20.000	100.00	100.07	110.26	3.64	126.50	0.00	0.00	3.64	3.64
Bus41	0.400	94.59	94.62	102.18	2.27	122.80	0.00	0.00	2.27	2.27
NYY CONVEYING PMP~	0.400	97.82	97.85	107.56	2.68	147.48	0.00	0.00	2.68	2.68
NYY CROTOR1~	0.400	98.00	98.03	107.40	2.59	142.75	0.00	0.00	2.59	2.59
NYY CROTOR2~	0.400	97.86	97.89	107.40	2.60	143.10	0.00	0.00	2.60	2.60
NYY FDF~	0.400	97.98	98.01	107.40	2.59	142.76	0.00	0.00	2.59	2.59
NYY HIDROPONIK PUMP~	0.400	98.01	98.04	107.45	2.60	142.79	0.00	0.00	2.60	2.60
NYY IDF~	0.400	97.94	97.98	107.88	2.72	150.18	0.00	0.00	2.72	2.72
NYY ROTOR~	0.400	98.01	98.04	107.42	2.59	142.74	0.00	0.00	2.59	2.59

Lampiran 6. Gambar tabel analisis distorsi harmonik arus sebelum terpasang filter harmonik.

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITB Amp	ITR Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus 2	Bus SDP EVAPULATOR	21.86	21.86	22.62	1.21	39.63	866.28	866.28	0.00	0.00	0.00	1.21	1.21
Bus 3	Bus SDP EVAPULATOR	37.90	37.90	39.35	1.34	43.60	1652.58	1652.58	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34
Bus 4	Bus SDP EVAPULATOR	37.72	37.73	39.65	1.78	58.12	2192.96	2192.96	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
Bus 5	Bus SDP EVAPULATOR	160.43	160.45	167.69	1.58	51.44	8254.14	8254.14	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58
Bus 6	Bus SDP EVAPULATOR	21.86	21.86	22.62	1.21	39.63	866.28	866.28	0.00	0.00	0.00	1.21	1.21
Bus 7	Bus SDP EVAPULATOR	9.92	9.93	10.68	2.68	87.27	866.24	866.24	0.00	0.00	0.00	2.68	2.68
Bus 8	Bus SDP EVAPULATOR	5.84	5.84	6.14	1.78	58.17	339.87	339.87	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
Bus 10	Bus SDP EVAPULATOR	181.32	181.35	189.72	1.61	52.63	9544.83	9544.83	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
Bus 911	Bus SDP LIMBAH	19.35	19.35	20.09	1.33	43.74	846.38	846.38	0.00	0.00	0.00	1.33	1.33
Bus 912	Bus SDP LIMBAH	31.01	31.02	32.45	1.61	52.68	1633.94	1633.94	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
Bus 914	Bus SDP LIMBAH	27.19	27.20	28.63	1.84	60.08	1633.92	1633.92	0.00	0.00	0.00	1.84	1.84
Bus 915	Bus SDP LIMBAH	29.58	29.58	31.02	1.69	55.23	1633.93	1633.93	0.00	0.00	0.00	1.69	1.69
Bus A01	Bus SDP POMI	8.29	8.29	8.67	1.62	52.98	438.98	438.98	0.00	0.00	0.00	1.62	1.62
Bus A02	Bus SDP POMI	8.29	8.29	8.67	1.62	52.98	438.98	438.98	0.00	0.00	0.00	1.62	1.62
Bus ARB 961	Bus SDP BLOWER LAGOON	10.82	10.82	11.21	1.28	41.73	451.42	451.42	0.00	0.00	0.00	1.28	1.28
Bus ARB 962	Bus SDP BLOWER LAGOON	9.51	9.51	9.91	1.45	47.45	451.42	451.42	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45
Bus ARB 963	Bus SDP BLOWER LAGOON	8.47	8.47	8.86	1.63	53.30	451.41	451.41	0.00	0.00	0.00	1.63	1.63
Bus ARB 964	Bus SDP BLOWER LAGOON	11.08	11.08	11.47	1.25	40.75	451.42	451.42	0.00	0.00	0.00	1.25	1.25
Bus B.01	Bus SDP POMI	8.29	8.29	8.67	1.62	52.98	438.98	438.98	0.00	0.00	0.00	1.62	1.62
Bus B.04	Bus SDP POMI	12.74	12.74	13.47	2.01	65.69	836.93	836.93	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
Bus B.08	Bus SDP POMI	12.74	12.74	13.47	2.01	65.69	836.93	836.93	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
Bus BEKA	Bus SDP POMI	22.95	22.95	23.69	1.11	36.47	836.98	836.98	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
Bus BLOWER LAGOON	Bus SDP BLOWER LAGOON	125.77	125.79	132.67	1.91	62.43	7853.70	7853.70	0.00	0.00	0.00	1.91	1.91
Bus C10	Bus SDP POMI	13.37	13.37	13.76	1.00	32.82	439.01	439.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Bus COMP1	Bus SDP POMI	15.28	15.28	15.77	1.11	36.46	557.17	557.17	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
Bus F73 -1	Bus SDP CT 3	45.29	45.29	46.71	1.09	35.74	1618.89	1618.89	0.00	0.00	0.00	1.09	1.09
Bus FC108-1	Bus SDP FC108	37.86	37.87	39.32	1.35	43.86	1661.00	1661.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35
Bus FC108-2	Bus SDP FC108	50.28	50.28	52.22	1.34	43.84	2204.20	2204.20	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34
Bus HNC	Bus SDP POMI	22.95	22.95	23.69	1.11	36.47	836.98	836.98	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
Bus MDP	Bus MDP COS 9	486.12	490.65	684.42	13.68	335.96	164839.50	164830.50	1723.87	0.00	0.00	13.68	13.68
	Bus MDP COS 10	627.15	627.23	655.40	1.57	51.20	32114.17	32114.17	0.00	0.00	0.00	1.57	1.57
	Bus MDP COS 11	122.08	122.09	127.77	1.63	52.89	6457.84	6457.84	0.00	0.00	0.00	1.63	1.63
	Bus MDP COS 12	398.94	399.00	418.46	1.71	55.63	22195.11	22195.11	0.00	0.00	0.00	1.71	1.71
	Bus TRAF0	1633.98	1635.00	1797.87	3.53	81.18	132728.20	132717.00	1723.87	0.00	0.00	3.53	3.53

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MDP COS 9	Bus MDP	486.12	490.65	684.42	13.68	335.96	164839.50	164830.50	1723.87	0.00	0.00	13.68	13.68
	Bus SDP PONI	198.25	198.27	206.02	1.36	44.48	8818.52	8818.52	0.00	0.00	0.00	1.36	1.36
	Bus SDP POWER SPRY DREYER	287.93	295.89	491.81	23.66	577.57	170895.50	170886.80	1723.87	0.00	0.00	23.66	23.66
Bus MDP COS 10	Bus MDP	627.15	627.23	655.40	1.57	51.20	32114.17	32114.17	0.00	0.00	0.00	1.57	1.57
	Bus SDP EVAPULATOR	476.21	476.27	497.81	1.58	51.59	24570.09	24570.09	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58
	Bus WELL PUMP	130.29	130.31	135.93	1.51	49.13	6401.87	6401.87	0.00	0.00	0.00	1.51	1.51
Bus MDP COS 11	Bus WELL PUMP 6	21.10	21.10	22.10	1.67	54.14	1142.32	1142.32	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
	Bus MDP	122.08	122.09	127.77	1.63	52.89	6457.84	6457.84	0.00	0.00	0.00	1.63	1.63
	Bus SDP LIMBAH	107.13	107.15	112.14	1.64	53.05	5684.26	5684.26	0.00	0.00	0.00	1.64	1.64
Bus MDP COS 12	Bus WELL PUMP WWT	14.98	14.98	15.66	1.59	51.63	773.59	773.59	0.00	0.00	0.00	1.59	1.59
	Bus MDP	398.94	399.00	418.46	1.71	55.63	22195.11	22195.11	0.00	0.00	0.00	1.71	1.71
	Bus SDP BLOWER LAGOON	165.63	165.65	174.10	1.79	58.17	9636.50	9636.50	0.00	0.00	0.00	1.79	1.79
	Bus SDP CT 3	233.32	233.35	244.36	1.65	53.82	12558.62	12558.62	0.00	0.00	0.00	1.65	1.65
Bus MIXING 1	Bus SDP PONI	5.59	5.59	5.86	1.67	54.76	306.14	306.14	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
Bus MIXING 2	Bus SDP PONI	3.78	3.78	3.90	1.11	36.50	138.03	138.03	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
Bus P 732-1	Bus SDP CT 3	188.22	188.25	197.86	1.78	58.25	10965.92	10965.92	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
Bus PCU 2	Bus SDP PONI	10.43	10.43	10.93	1.67	54.72	570.68	570.68	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
Bus PONI	Bus SDP PONI	12.74	12.74	13.47	2.01	65.69	836.93	836.93	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
Bus POMPA LAM	Bus SDP POWER SPRY DREYER	26.12	26.12	28.02	2.49	78.17	2042.12	2042.12	0.00	0.00	0.00	2.49	2.49
Bus SDP BLOWER LAGOON	Bus ARB 961	10.82	10.82	11.21	1.28	41.63	450.32	450.32	0.00	0.00	0.00	1.28	1.28
	Bus ARB 962	9.51	9.51	9.91	1.45	47.34	450.32	450.32	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45
	Bus ARB 963	8.47	8.47	8.86	1.63	53.17	450.31	450.31	0.00	0.00	0.00	1.63	1.63
	Bus ARB 964	11.08	11.08	11.47	1.25	40.65	450.32	450.32	0.00	0.00	0.00	1.25	1.25
	Bus BLOWER LAGOON	125.77	125.79	132.67	1.91	62.41	7850.85	7850.85	0.00	0.00	0.00	1.91	1.91
	Bus MDP COS 12	165.63	165.65	174.11	1.79	58.27	9651.91	9651.91	0.00	0.00	0.00	1.79	1.79
Bus SDP CT 3	Bus F73 -1	45.29	45.29	46.71	1.09	35.74	1618.89	1618.89	0.00	0.00	0.00	1.09	1.09
	Bus P 732-1	188.22	188.25	197.85	1.78	58.22	10958.92	10958.92	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
	Bus MDP COS 12	233.32	233.35	244.37	1.65	53.90	12577.77	12577.77	0.00	0.00	0.00	1.65	1.65
Bus SDP EVAPULATOR	Bus 2	21.86	21.86	22.62	1.21	39.57	864.93	864.93	0.00	0.00	0.00	1.21	1.21
	Bus 3	37.90	37.90	39.35	1.34	43.56	1651.10	1651.10	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34
	Bus 4	37.72	37.73	39.65	1.78	58.08	2191.48	2191.48	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
	Bus 5	160.43	160.45	167.69	1.58	51.43	8252.16	8252.16	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58
	Bus 6	21.86	21.86	22.62	1.21	39.57	864.93	864.93	0.00	0.00	0.00	1.21	1.21
	Bus 7	9.92	9.93	10.68	2.67	87.11	864.62	864.62	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67
	Bus 8	5.84	5.84	6.14	1.78	57.99	338.76	338.76	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78
	Bus 10	181.32	181.35	189.72	1.61	52.62	9542.33	9542.33	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
	Bus MDP COS 10	476.21	476.27	497.81	1.58	51.59	24570.09	24570.09	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58
Bus SDP FC108	Bus FC108-1	37.86	37.87	39.32	1.34	43.83	1659.51	1659.51	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34
	Bus FC108-2	50.28	50.28	52.22	1.34	43.81	2202.71	2202.71	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34
	Bus WELL PUMP	88.14	88.15	91.53	1.34	43.82	3862.22	3862.22	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus SDP LIMBAH	Bus 911	19.35	19.35	20.06	1.31	41.07	794.63	794.63	0.00	0.00	0.00	1.31	1.31
	Bus 912	31.01	31.02	32.45	1.61	52.63	1632.47	1632.47	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
	Bus 914	27.19	27.20	28.63	1.84	60.02	1632.45	1632.45	0.00	0.00	0.00	1.84	1.84
	Bus 915	29.58	29.58	31.02	1.69	55.18	1632.46	1632.46	0.00	0.00	0.00	1.69	1.69
	Bus MDP COS 11	107.13	107.15	112.15	1.64	53.11	5690.70	5690.70	0.00	0.00	0.00	1.64	1.64
Bus SDP PONI	Bus A01	8.29	8.29	8.67	1.61	52.85	437.90	437.90	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
	Bus A02	8.29	8.29	8.67	1.61	52.85	437.90	437.90	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
	Bus B.01	8.29	8.29	8.67	1.61	52.85	437.90	437.90	0.00	0.00	0.00	1.61	1.61
	Bus B.04	12.74	12.74	13.47	2.01	65.59	835.61	835.61	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
	Bus B.08	12.74	12.74	13.47	2.01	65.59	835.61	835.61	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
	Bus BEKA	22.95	22.95	23.68	1.11	36.41	835.67	835.67	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
	Bus41	40.89	40.89	42.09	1.02	33.40	1365.74	1365.74	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
	Bus C10	13.37	13.37	13.76	1.00	32.74	437.93	437.93	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
	Bus COMP1	15.28	15.28	15.77	1.11	36.39	556.09	556.09	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
	Bus HNC	22.95	22.95	23.68	1.11	36.41	835.67	835.67	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11
	Bus MIXING 1	5.59	5.59	5.86	1.67	54.57	305.06	305.06	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
	Bus MIXING 2	3.78	3.78	3.90	1.10	36.22	136.95	136.95	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
	Bus PCU 2	10.43	10.43	10.93	1.67	54.62	569.60	569.60	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
	Bus PONI_	12.74	12.74	13.47	2.01	65.59	835.61	835.61	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01
	Bus MDP COS 9	198.25	198.27	206.05	1.37	44.70	8863.12	8863.12	0.00	0.00	0.00	1.37	1.37
Bus SDP POWER SPRY DREYER	NYV CONVEYING PMP -	60.23	62.79	114.38	29.46	749.59	47064.77	47064.76	13.16	0.00	0.00	29.46	29.46
	NYV CROTOR1-	2.94	4.84	11.40	130.72	829.78	4016.50	4012.54	178.37	0.00	0.00	130.72	130.72
	NYV CROTOR2-	19.27	31.71	74.62	130.69	830.47	26335.05	26308.99	1171.25	0.00	0.00	130.69	130.69
	NYV FDF-	7.32	12.05	28.42	130.74	826.28	9957.88	9948.14	440.30	0.00	0.00	130.74	130.74
	NYV HIDROPONIK PUMP-	3.25	3.31	5.38	18.99	676.44	2240.84	2240.76	19.32	0.00	0.00	18.99	18.99
	NYV IDF-	163.79	170.37	307.05	28.63	727.97	124028.00	124027.90	88.53	0.00	0.00	28.63	28.63
	Bus POMPA LAM	26.12	26.12	28.02	2.49	78.10	2040.30	2040.30	0.00	0.00	0.00	2.49	2.49
	NYV ROTOR-	2.18	3.58	8.43	130.73	829.47	2970.87	2967.95	131.86	0.00	0.00	130.73	130.73
	Bus MDP COS 9	287.93	295.89	491.81	23.66	577.57	170895.50	170886.80	1723.87	0.00	0.00	23.66	23.66
	Bus VIPUMP	2.95	2.95	3.17	2.62	82.12	242.08	242.08	0.00	0.00	0.00	2.62	2.62
Bus TRAFO	Bus MDP	1633.98	1635.00	1797.87	3.53	81.18	132730.10	132718.90	1723.87	0.00	0.00	3.53	3.53
	Bus I	1633.98	1638.26	1885.83	7.24	82.01	134350.40	134330.20	2328.40	0.00	0.00	7.24	7.24
Bus VIPUMP	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.95	2.95	3.17	2.62	82.86	244.26	244.26	0.00	0.00	0.00	2.62	2.62
Bus WELL PUMP	Bus SDP FC108	88.14	88.14	91.52	1.34	43.61	3844.41	3844.41	0.00	0.00	0.00	1.34	1.34
	Bus MDP COS 10	130.29	130.31	135.94	1.51	49.22	6414.09	6414.09	0.00	0.00	0.00	1.51	1.51
	Bus WELL PUMP 8	21.02	21.02	22.27	2.08	67.73	1423.76	1423.76	0.00	0.00	0.00	2.08	2.08
	Bus WELL PUMP 5	21.15	21.15	22.16	1.66	54.17	1145.94	1145.94	0.00	0.00	0.00	1.66	1.66
Bus WELL PUMP 5	Bus WELL PUMP	21.15	21.15	22.16	1.66	54.29	1148.35	1148.35	0.00	0.00	0.00	1.66	1.66
Bus WELL PUMP 6	Bus MDP COS 10	21.10	21.10	22.11	1.68	54.71	1154.40	1154.40	0.00	0.00	0.00	1.68	1.68
Bus WELL PUMP 8	Bus WELL PUMP	21.02	21.02	22.27	2.08	67.85	1426.17	1426.17	0.00	0.00	0.00	2.08	2.08
Bus WELL PUMP WWT	Bus MDP COS 11	14.98	14.98	15.66	1.59	51.91	777.69	777.69	0.00	0.00	0.00	1.59	1.59

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus I	Bus TRAFO	32.68	32.76	37.50	7.23	82.00	2886.60	2886.60	0.00	0.00	0.00	7.23	7.23
Bus41	Bus SDP PONI	40.89	40.89	42.09	1.02	33.43	1367.06	1367.06	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
NYV CONVEYING PMP -	Bus SDP POWER SPRY DREYER	60.23	62.79	114.38	29.46	749.56	47062.84	47062.83	13.16	0.00	0.00	29.46	29.46
NYV CROTOR1-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.94	4.84	11.40	130.72	829.77	4016.50	4012.54	178.37	0.00	0.00	130.72	130.72
NYV CROTOR2-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	19.27	31.71	74.62	130.69	830.47	26334.95	26308.89	1171.25	0.00	0.00	130.69	130.69
NYV FDF-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	7.32	12.05	28.43	130.73	826.28	9957.94	9948.20	440.30	0.00	0.00	130.73	130.73
NYV HIDROPONIK PUMP-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	3.25	3.31	5.38	18.99	676.54	2241.24	2241.15	19.32	0.00	0.00	18.99	18.99
NYV IDF-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	163.79	170.37	307.05	28.63	727.95	124024.50	124024.50	88.53	0.00	0.00	28.63	28.63
NYV ROTOR-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.18	3.58	8.44	130.73	829.46	2970.89	2967.96	131.86	0.00	0.00	130.73	130.73

Lampiran 7. Gambar tabel analisis distorsi harmonik arus sesudah terpasang filter harmonik

System Harmonics Branch Information

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus 2	Bus SDP EVAPULATOR	21.52	21.52	21.95	0.69	21.99	473.11	473.11	0.00	0.00	0.00	0.69	0.69
Bus 3	Bus SDP EVAPULATOR	37.31	37.31	38.12	0.76	24.19	902.53	902.53	0.00	0.00	0.00	0.76	0.76
Bus 4	Bus SDP EVAPULATOR	37.14	37.14	38.22	1.02	32.25	1197.57	1197.57	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus 5	Bus SDP EVAPULATOR	157.92	157.93	162.00	0.90	28.54	4507.64	4507.64	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
Bus 6	Bus SDP EVAPULATOR	21.52	21.52	21.95	0.69	21.99	473.11	473.11	0.00	0.00	0.00	0.69	0.69
Bus 7	Bus SDP EVAPULATOR	9.77	9.77	10.20	1.53	48.42	473.02	473.02	0.00	0.00	0.00	1.53	1.53
Bus 8	Bus SDP EVAPULATOR	5.75	5.75	5.92	1.02	32.27	185.60	185.60	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus 10	Bus SDP EVAPULATOR	178.50	178.51	183.22	0.92	29.20	5212.48	5212.48	0.00	0.00	0.00	0.92	0.92
Bus 911	Bus SDP LIMBAH	18.99	18.99	19.41	0.76	24.33	462.09	462.09	0.00	0.00	0.00	0.76	0.76
Bus 912	Bus SDP LIMBAH	30.52	30.52	31.33	0.92	29.23	892.20	892.20	0.00	0.00	0.00	0.92	0.92
Bus 914	Bus SDP LIMBAH	26.76	26.76	27.57	1.05	33.33	892.17	892.17	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05
Bus 915	Bus SDP LIMBAH	29.11	29.11	29.92	0.97	30.64	892.19	892.19	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97
Bus A01	Bus SDP POMI	8.14	8.14	8.35	0.88	29.07	236.76	236.76	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
Bus A02	Bus SDP POMI	8.14	8.14	8.35	0.88	29.07	236.76	236.76	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
Bus ARB 961	Bus SDP BLOWER LAGOON	10.65	10.65	10.87	0.73	23.15	246.53	246.53	0.00	0.00	0.00	0.73	0.73
Bus ARB 962	Bus SDP BLOWER LAGOON	9.36	9.36	9.59	0.83	26.33	246.51	246.51	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83
Bus ARB 963	Bus SDP BLOWER LAGOON	8.34	8.34	8.56	0.93	29.57	246.51	246.51	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
Bus ARB 964	Bus SDP BLOWER LAGOON	10.91	10.91	11.13	0.71	22.61	246.53	246.53	0.00	0.00	0.00	0.71	0.71
Bus B.01	Bus SDP POMI	8.14	8.14	8.35	0.88	29.07	236.76	236.76	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
Bus B.04	Bus SDP POMI	12.52	12.52	12.92	1.10	36.05	451.37	451.37	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
Bus B.08	Bus SDP POMI	12.52	12.52	12.92	1.10	36.05	451.37	451.37	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
Bus BEKA	Bus SDP POMI	22.56	22.56	22.96	0.61	20.01	451.47	451.47	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
Bus BLOWER LAGOON	Bus SDP BLOWER LAGOON	123.81	123.82	127.69	1.09	34.64	4288.69	4288.69	0.00	0.00	0.00	1.09	1.09
Bus C10	Bus SDP POMI	13.15	13.15	13.36	0.55	18.01	236.81	236.81	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55
Bus COMP1	Bus SDP POMI	15.02	15.02	15.29	0.61	20.01	300.53	300.53	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
Bus F73 -1	Bus SDP CT 3	44.58	44.58	45.38	0.62	19.83	884.12	884.12	0.00	0.00	0.00	0.62	0.62
Bus FC108-1	Bus SDP FC108	37.27	37.28	38.10	0.77	24.34	907.13	907.13	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77
Bus FC108-2	Bus SDP FC108	49.50	49.50	50.59	0.77	24.32	1203.79	1203.79	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77
Bus HNC	Bus SDP POMI	22.56	22.56	22.96	0.61	20.01	451.47	451.47	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
Bus MDP	Bus MDP COS 9	477.62	487.52	660.94	20.47	147.10	71714.14	71694.40	1682.90	0.00	0.00	20.47	20.47
	Bus MDP COS 10	617.38	617.41	633.27	0.90	28.42	17546.79	17546.79	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	Bus MDP COS 11	120.10	120.11	123.31	0.93	29.44	3535.79	3535.79	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
	Bus MDP COS 12	392.65	392.67	403.62	0.97	30.88	12126.74	12126.74	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97
	Bus TRAFO	1427.19	1430.64	1616.63	6.95	53.80	76963.41	76945.00	1682.90	0.00	0.00	6.95	6.95

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus MDP COS 9	Bus MDP	477.62	487.52	660.94	20.47	147.10	7174.14	71694.40	1682.90	0.00	0.00	20.47	20.47
	Bus SDP POMI	194.87	194.87	199.10	0.75	24.45	4764.77	4764.77	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
	Bus SDP POWER SPRY DREYER	412.62	424.03	595.64	23.68	170.41	72258.16	72238.56	1682.90	0.00	0.00	23.68	23.68
Bus MDP COS 10	Bus MDP	617.38	617.41	633.27	0.90	28.42	17546.79	17546.79	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	Bus SDP EVAPULATOR	468.78	468.80	480.93	0.90	28.63	13419.71	13419.71	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	Bus WELL PUMP	128.27	128.28	131.44	0.86	27.30	3501.56	3501.56	0.00	0.00	0.00	0.86	0.86
Bus MDP COS 11	Bus WELL PUMP 6	20.77	20.77	21.34	0.95	30.12	625.56	625.56	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95
	Bus MDP	120.10	120.11	123.31	0.93	29.44	3535.79	3535.79	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
	Bus SDP LIMBAH	105.39	105.39	108.21	0.93	29.53	3112.74	3112.74	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
Bus MDP COS 12	Bus WELL PUMP WWT	14.75	14.75	15.13	0.91	28.68	423.06	423.06	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
	Bus MDP	392.65	392.67	403.62	0.97	30.88	12126.74	12126.74	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97
	Bus SDP BLOWER LAGOON	163.04	163.05	167.81	1.02	32.29	5265.47	5265.47	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus MIXING 1	Bus SDP CT 3	229.61	229.62	235.82	0.94	29.88	6861.27	6861.27	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94
	Bus SDP POMI	5.49	5.49	5.64	0.91	30.05	165.11	165.11	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
	Bus MIXING 2	3.72	3.72	3.78	0.61	20.03	74.45	74.45	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
Bus P 732-1	Bus SDP CT 3	185.23	185.23	190.64	1.02	32.33	5987.77	5987.77	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus PCU 2	Bus SDP POMI	10.25	10.25	10.52	0.91	30.03	307.78	307.78	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
Bus POME_	Bus SDP POMI	12.52	12.52	12.92	1.10	36.05	451.37	451.37	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
Bus POMPA LAM	Bus SDP POWER SPRY DREYER	25.48	25.49	26.49	1.44	37.86	964.99	964.99	0.00	0.00	0.00	1.44	1.44
Bus SDP BLOWER LAGOON	Bus ARB 961	10.65	10.65	10.87	0.73	23.11	246.08	246.08	0.00	0.00	0.00	0.73	0.73
	Bus ARB 962	9.36	9.36	9.59	0.83	26.28	246.07	246.07	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83
	Bus ARB 963	8.34	8.34	8.56	0.93	29.52	246.06	246.06	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
Bus SDP CT 3	Bus ARB 964	10.91	10.91	11.13	0.71	22.57	246.09	246.09	0.00	0.00	0.00	0.71	0.71
	Bus BLOWER LAGOON	123.81	123.82	127.69	1.09	34.63	4287.53	4287.53	0.00	0.00	0.00	1.09	1.09
	Bus MDP COS 12	163.04	163.05	167.81	1.02	32.33	5271.70	5271.70	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus SDP EVAPULATOR	Bus F73 -1	44.58	44.58	45.38	0.62	19.83	884.12	884.12	0.00	0.00	0.00	0.62	0.62
	Bus P 732-1	185.22	185.23	190.64	1.02	32.31	5984.94	5984.94	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
	Bus MDP COS 12	229.61	229.62	235.83	0.94	29.91	6869.01	6869.01	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94
Bus SDP FC108	Bus 2	21.52	21.52	21.95	0.69	21.96	472.57	472.57	0.00	0.00	0.00	0.69	0.69
	Bus 3	37.31	37.31	38.12	0.76	24.18	901.93	901.93	0.00	0.00	0.00	0.76	0.76
	Bus 4	37.14	37.14	38.22	1.02	32.23	1196.97	1196.97	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02
Bus SDP FC108	Bus 5	157.92	157.93	162.00	0.90	28.54	4506.84	4506.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
	Bus 6	21.52	21.52	21.95	0.69	21.96	472.57	472.57	0.00	0.00	0.00	0.69	0.69
	Bus 7	9.77	9.77	10.20	1.53	48.35	472.37	472.37	0.00	0.00	0.00	1.53	1.53
Bus SDP FC108	Bus 8	5.75	5.75	5.92	1.01	32.20	185.15	185.15	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01
	Bus 10	178.50	178.51	183.22	0.92	29.19	5211.47	5211.47	0.00	0.00	0.00	0.92	0.92
	Bus MDP COS 10	468.78	468.80	480.93	0.90	28.63	13419.71	13419.71	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
Bus SDP FC108	Bus FC108-1	37.27	37.28	38.10	0.77	24.32	906.53	906.53	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77
	Bus FC108-2	49.50	49.50	50.58	0.77	24.31	1203.19	1203.19	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77
	Bus WELL PUMP	86.77	86.77	88.68	0.77	24.31	2109.72	2109.72	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus SDP LIMBAH	Bus 911	18.99	18.99	19.39	0.75	23.22	441.01	441.01	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
	Bus 912	30.52	30.52	31.33	0.92	29.21	891.60	891.60	0.00	0.00	0.00	0.92	0.92
	Bus 914	26.76	26.76	27.57	1.05	33.31	891.57	891.57	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05
	Bus 915	29.11	29.11	29.92	0.97	30.62	891.59	891.59	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97
	Bus MDP COS 11	105.39	105.39	108.21	0.93	29.56	3115.34	3115.34	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
Bus SDP POMI	Bus A01	8.14	8.14	8.35	0.88	29.02	236.32	236.32	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
	Bus A02	8.14	8.14	8.35	0.88	29.02	236.32	236.32	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
	Bus B.01	8.14	8.14	8.35	0.88	29.02	236.32	236.32	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
	Bus B.04	12.52	12.52	12.92	1.10	36.00	450.84	450.84	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
	Bus B.08	12.52	12.52	12.92	1.10	36.00	450.84	450.84	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
	Bus BEKA	22.56	22.56	22.96	0.61	19.99	450.94	450.94	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
	Bus 41	40.19	40.19	40.85	0.56	18.33	736.89	736.89	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56
	Bus C10	13.15	13.15	13.36	0.55	17.98	236.38	236.38	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55
	Bus COMP1	15.02	15.02	15.29	0.61	19.98	300.10	300.10	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
	Bus HNC	22.56	22.56	22.96	0.61	19.99	450.94	450.94	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61
	Bus MIXING 1	5.49	5.49	5.64	0.91	29.97	164.68	164.68	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
	Bus MIXING 2	3.72	3.72	3.78	0.60	19.91	74.01	74.01	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60
	Bus PCU 2	10.25	10.25	10.52	0.91	29.99	307.35	307.35	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91
	Bus POMI_	12.52	12.52	12.92	1.10	36.00	450.84	450.84	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
	Bus MDP COS 9	194.87	194.88	199.11	0.75	24.54	4782.66	4782.66	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
Bus SDP POWER SPRY DREYER	NYV CONVEYING PMP -	58.77	61.31	112.13	29.71	758.61	46512.55	46512.55	12.83	0.00	0.00	29.71	29.71
	NYV CROTOR1-	2.87	4.72	11.12	130.69	830.36	3921.98	3918.12	174.08	0.00	0.00	130.69	130.69
	NYV CROTOR2-	18.81	30.94	72.81	130.68	830.70	25705.86	25680.44	1142.99	0.00	0.00	130.68	130.68
	NYV FDF-	7.15	11.75	27.68	130.60	829.42	9748.59	9739.11	429.75	0.00	0.00	130.60	130.60
	NYV HIDROPONIK PUMP-	3.18	3.27	5.77	24.32	770.73	2519.41	2519.34	18.85	0.00	0.00	24.32	24.32
	NYV IDF-	159.85	166.54	303.06	29.25	750.23	124946.80	124946.80	86.36	0.00	0.00	29.25	29.25
	Bus POMPA LAM	25.48	25.49	26.49	1.44	37.83	964.31	964.31	0.00	0.00	0.00	1.44	1.44
	NYV ROTOR-	2.12	3.49	8.23	130.69	830.24	2901.46	2898.60	128.69	0.00	0.00	130.69	130.69
	Bus MDP COS 9	412.62	424.03	595.64	23.68	170.41	72258.16	72238.56	1682.90	0.00	0.00	23.68	23.68
	Bus VIPUMP	2.88	2.88	2.99	1.52	39.84	114.60	114.60	0.00	0.00	0.00	1.52	1.52
Bus TRAFO	Bus MDP	1427.19	1430.64	1616.63	6.95	53.80	76963.37	76944.96	1682.90	0.00	0.00	6.95	6.95
	Bus 1	1427.19	1433.16	1657.13	9.16	52.15	74741.40	74705.69	2310.18	0.00	0.00	9.16	9.16
Bus VIPUMP	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.88	2.88	3.00	1.52	40.13	115.42	115.42	0.00	0.00	0.00	1.52	1.52
Bus WELL PUMP	Bus SDP FC108	86.77	86.77	88.67	0.77	24.23	2102.52	2102.52	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77
	Bus MDP COS 10	128.27	128.28	131.45	0.86	27.34	3506.50	3506.50	0.00	0.00	0.00	0.86	0.86
	Bus WELL PUMP 8	20.69	20.69	21.40	1.19	37.59	777.85	777.85	0.00	0.00	0.00	1.19	1.19
	Bus WELL PUMP 5	20.82	20.82	21.39	0.95	30.07	626.16	626.16	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95
Bus WELL PUMP 5	Bus WELL PUMP	20.82	20.82	21.39	0.95	30.11	627.13	627.13	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95
Bus WELL PUMP 6	Bus MDP COS 10	20.77	20.77	21.34	0.96	30.35	630.45	630.45	0.00	0.00	0.00	0.96	0.96
Bus WELL PUMP 8	Bus WELL PUMP	20.69	20.69	21.40	1.19	37.64	778.83	778.83	0.00	0.00	0.00	1.19	1.19
Bus WELL PUMP WWT	Bus MDP COS 11	14.75	14.75	15.14	0.91	28.79	424.72	424.72	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91

Bus		Current Distortion											
From Bus ID	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF	IT Amp	ITu Amp	ITr Amp	THD %	TSHD %	THDG %	THDS %
Bus 1	Bus TRAFO	28.54	28.66	32.93	9.14	52.13	1494.11	1494.11	0.00	0.00	0.00	9.14	9.14
Bus 41	Bus SDP POMI	40.19	40.19	40.85	0.56	18.35	737.42	737.42	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56
NYV CONVEYING PMP -	Bus SDP POWER SPRY DREYER	58.77	61.31	112.13	29.71	758.60	46512.00	46512.00	12.83	0.00	0.00	29.71	29.71
NYV CROTOR1-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.87	4.72	11.12	130.68	830.35	3921.99	3918.12	174.08	0.00	0.00	130.68	130.68
NYV CROTOR2-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	18.81	30.94	72.81	130.68	830.69	25705.84	25680.42	1142.99	0.00	0.00	130.68	130.68
NYV FDF-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	7.15	11.75	27.68	130.59	829.41	9748.60	9739.13	429.75	0.00	0.00	130.59	130.59
NYV HIDROPONIK PUMP-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	3.18	3.27	5.77	24.32	770.78	2519.64	2519.57	18.85	0.00	0.00	24.32	24.32
NYV IDF-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	159.85	166.55	303.06	29.25	750.22	124945.80	124945.70	86.36	0.00	0.00	29.25	29.25
NYV ROTOR-	Bus SDP POWER SPRY DREYER	2.12	3.49	8.23	130.68	830.22	2901.46	2898.60	128.69	0.00	0.00	130.68	130.68