

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

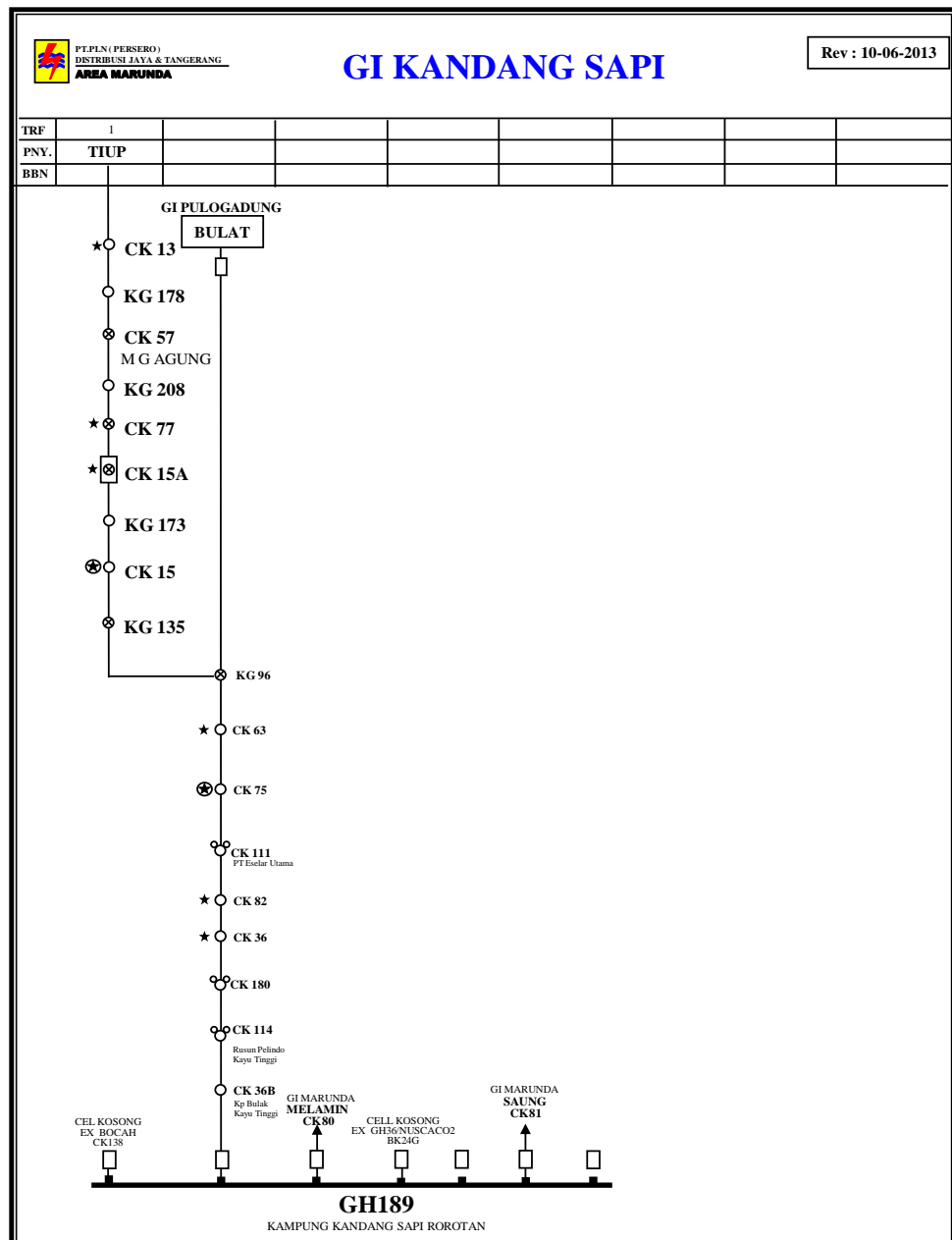
4.1 Hasil Penelitian

4.1.1. Pemetaan Gardu Distribusi di PT. PLN (Persero) Area Marunda

Penelitian dilaksanakan di PT. PLN (Persero) Area Marunda. Penelitian yang dilakukan mengenai Pemetaan Suhu Material Gardu Distribusi di wilayah PT. PLN (Persero) Area Marunda. Proses Penelitian yang akan dilakukan ialah memetakan suhu material di 9 gardu distribusi yang ada di wilayah PT. PLN (Persero) Area Marunda pada penyulang Tiup dengan membandingkan dengan suhu standar lapangan setiap material untuk mendapatkan kriteria presentase setiap material. Hasil presentase akan ditampilkan berdasarkan presentase teori *rating scale* yaitu baik sekali (0%-20%), baik (20%-40%), cukup (40%-60%), kurang (60%-80%) dan kurang baik (80%-100%).

Teknik Pengambilan Data yang dilakukan ialah secara turun langsung ke lapangan dengan di dampingi petugas PT PLN (Persero), penelitian ini memerlukan beberapa alat ukur suhu seperti *Thermal Imaging (FLIR I3)* yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya dan *Thermometer laser infrared (SANFIX)* yang berfungsi untuk pengukuran suhu temperatur material. Fungsi dari laser infrared berguna sebagai alat ukur suhu sama seperti *Thermacam*, namun laser infrared ini hanya dapat mengukur suhu material dititik tertentu tidak seperti *thermvision* yang lebih luas radius untuk melihat suhu panas pada suatu benda.

Gardu-gardu distribusi yang menjadi obyek penelitian ialah CK 13, KG 178, CK 57, KG 208, CK 77, CK 15 A, KG 173, CK 15 Dan KG 135. Gardu distribusi diatas merupakan gardu distribusi yang memasok listrik ke sebuah pabrik industri yang ada di wilayah kawasan industri KBN.



Gambar 4.1 penyulang TiupArea Marunda

Sumber : PT. PLN (Persero) Area Jaringan Marunda

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan suhu yang baik di beberapa material gardu distribusi selain itu Penelitian ini juga bertujuan untuk mengurangi gangguan kelistrikan yang terjadi. Karna faktor suhu sangat berpengaruh terhadap masa atau umur material gardu distribusi, apabila suhu material panas atau memiliki suhu yang cukup tinggi maka umur atau ketahanan material akan semakin pendek dan cepat rusak sehingga dapat terjadi gangguan kelistrikan.

Data Material gardu distribusi yang diambil ialah foto suhu *Thermacam Bushing* Transformator Primer (U, V, W), *Bushing* Transformator Skunder (R, S, T, N) dan Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) (Suhu Setiap *NH fuse*). Untuk mendapatkan suhu di beberapa titik seperti di *Bushing* Transformator Primer (U, V, W) digunakan aplikasi FLIR yang berguna untuk memudahkan dalam memperoleh data suhu yang lebih spesifik ke titik-titik yang telah ditentukan. Karna kelemahan foto suhu *Thermacam* (FLIR I3) kurang spesifik dalam pengukuran suhu terhadap objek yang di inginkan, maka menggunakan aplikasi ini agar mempermudah penelitian.

4.1.2. Deskripsi Data

Penelitian dilakukan secara turun langsung ke lapangan, kegiatan yang dilakukan ialah pengukuran suhu *Bushing* Transformator Primer (U, V, W), *Bushing* Transformator Skunder (R, S, T, N) dan Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) (Suhu Setiap *Nh fuse*) dengan menggunakan foto *Thermacam* suhu dan laser Infrareed yang dilakukan di beberapa gardu-

gardu distribusi PT.PLN (Persero) Areal Marunda yang telah di sebutkan diatas.

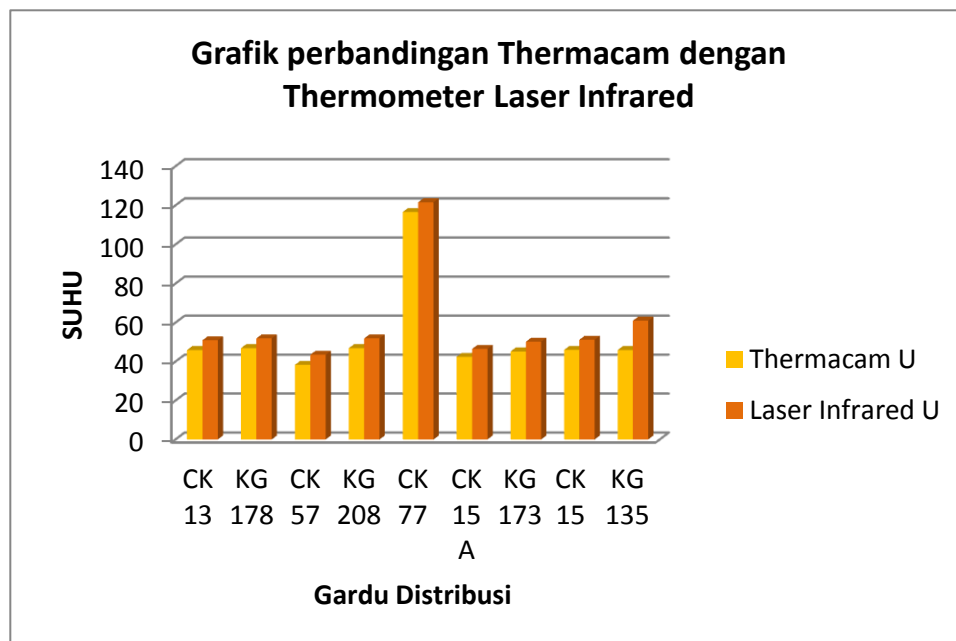
Setelah data yang terkumpul maka setiap gambar foto *Thermacam* akan di hitung suhunya sesuai titik-titik instrumen yang akan di lakukan penelitian atau perhitungan dengan menggunakan aplikasi FLIR, Setelah data suhu di dapat lalu dimasukan ke dalam tabel 4.1 sampai tabel 4.6. Data pengukuran yang di ambil ialah foto *Thermacam Bushing* Transformator Primer yang meliputi beberapa aspek seperti besar suhu di *Bushing* Transformator primer U, *Bushing* Transformator primer V, *Bushing* Transformator primer W lalu *Thermacam Bushing* Transformator sekunder yang meliputi beberapa aspek seperti besar suhu di *Bushing* Transformator sekunder R, *Bushing* Transformator Sekunder S, *Bushing* Transformator Sekunder T, *Bushing* Transformator Sekunder N dan PHB TR (R, S, T) di setiap jurusan (*feeder*).

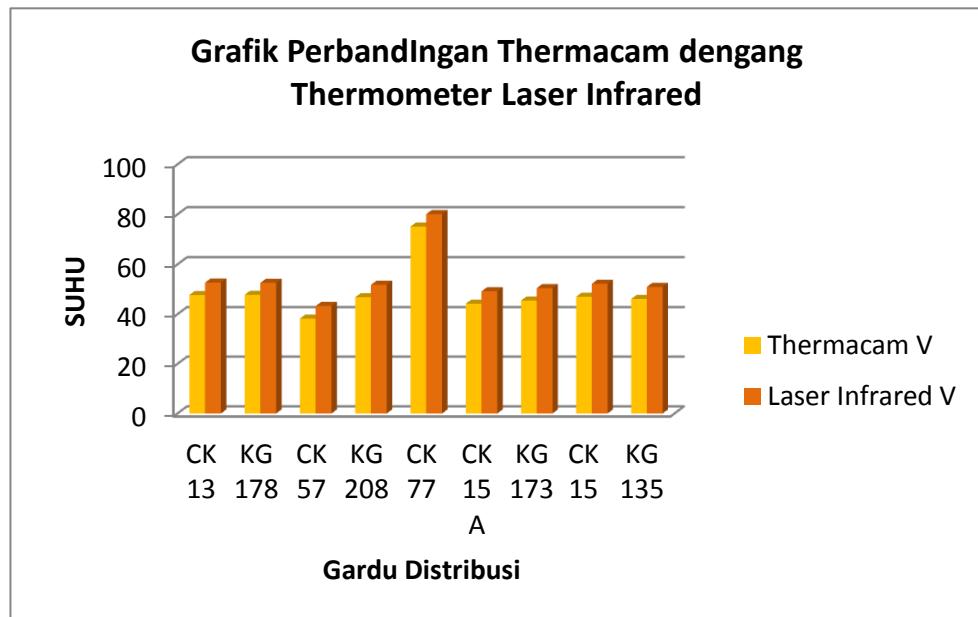
Tabel 4.1 Pengukuran *ThermacamBushing* Transformator Primer

NO	GARDU	FOTO THERMACAM BUSHING TRANSFORMATOR PRIMER		
		U	V	W
1	CK 13	45,9	47,7	47,5
2	KG 178	46,9	47,8	47,4
3	CK 57	38,3	38,2	38,2
4	KG 208	46,9	46,8	47
5	CK 77	116,6	75,1	73,4
6	CK 15 A	42,4	44,2	43,1
7	KG 173	45,2	45,5	44,5
8	CK 15	46	47	47,9
9	KG 135	45,9	46,1	45,4

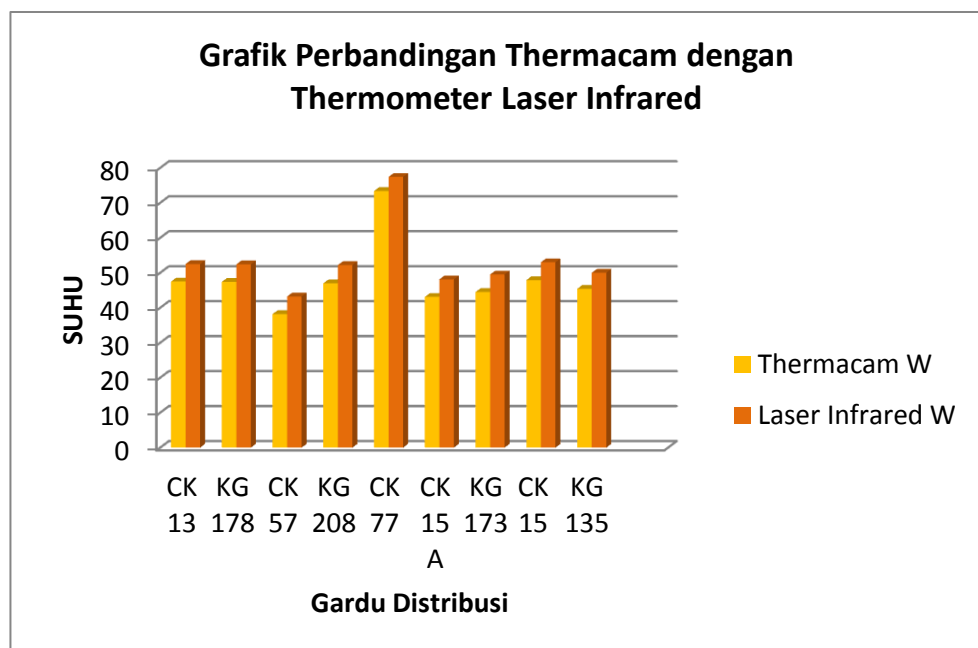
Tabel 4.2 Pengukuran Laser Infrared *Bushing* Transformator Primer

NO	GARDU	LASER BUSHING TRANSFORMATOR PRIMER		
		U	V	W
1	CK 13	50,9	52,7	52,5
2	KG 178	51,9	52,6	52,4
3	CK 57	43,5	43,3	43,2
4	KG 208	51,9	51,8	52,2
5	CK 77	121,6	80,1	77,4
6	CK 15 A	46,5	49,2	48,1
7	KG 173	50,2	50,5	49,5
8	CK 15	51,2	52,2	53
9	KG 135	61	51	50

Gambar 4.2 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.3 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.4 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared

Dari hasil pengukuran pada tabel 4.1 dan 4.2, Terdapat perbedaan suhu yang terlihat pada gambar grafik 4.2, 4.3 dan 4.4 sebesar 5 °C sampai 6°C pada setiap titik pengukuran yang menggunakan alat *Thermacam* dan *Thermometer laser infrared*.

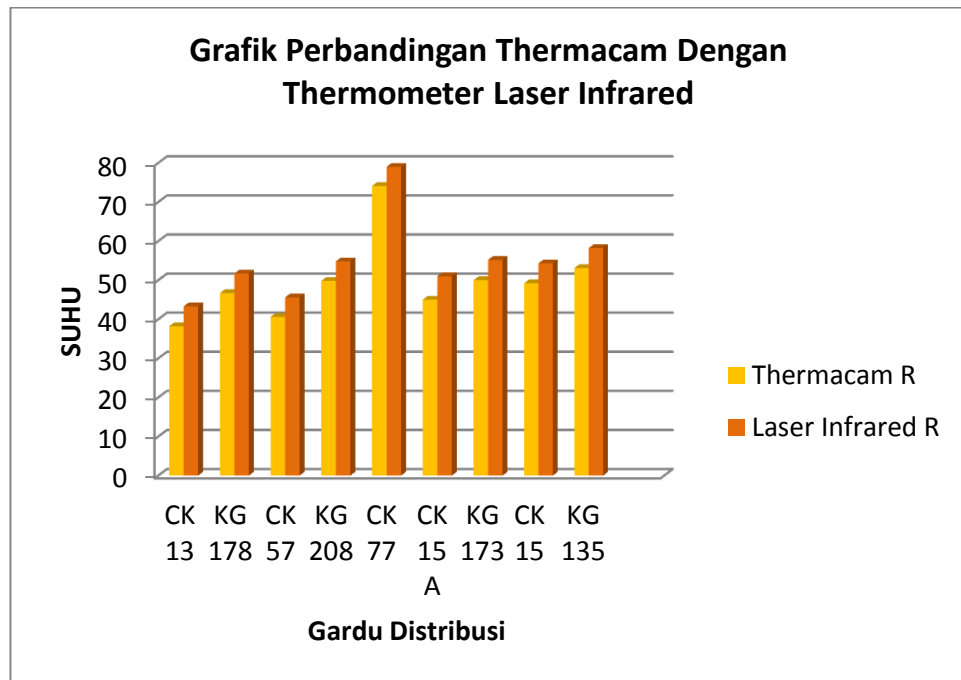
Perbedaan suhu yang terjadi di sebabkan perbedaan cara kerja alat *Thermacam* dengan *Thermometer laser infrared*, *Thermacam* merupakan alat ukur suhu yang cara kerjanya pencitraan gambar yang dihasilkan sedangkan *Thermometer laser infrared* sebuah alat sensor suhu yang cara kerjanya dengan menembakan laser infrared ke titik material.

Tabel 4.3 Pengukuran *Thermacam* Bushing Transformator Sekunder

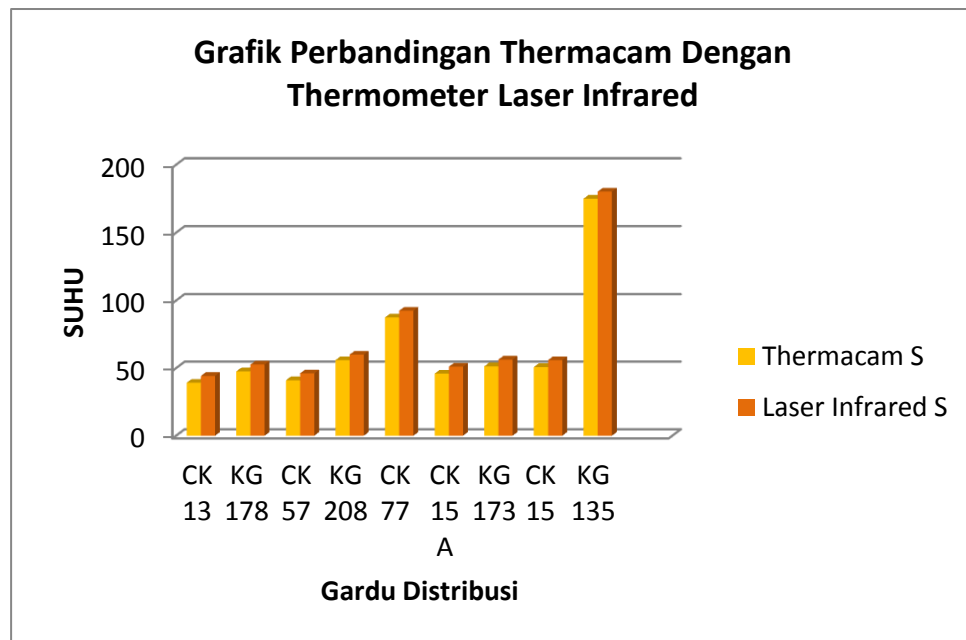
NO	GARDU	FOTO THERMACAM BUSHING TRANSFORMATOR SEKUNDER			
		R	S	T	N
1	CK 13	38,2	39,2	38,8	38,6
2	KG 178	46,7	47,6	48,5	48,2
3	CK 57	40,6	41	40,9	41,2
4	KG 208	49,8	55,9	53,4	54,4
5	CK 77	74,1	87,5	161,3	58,7
6	CK 15 A	45	45,9	45,8	43,7
7	KG 173	50	51,3	52,2	49,8
8	CK 15	49,2	50,8	49,2	48,4
9	KG 135	53,1	175	96,5	80

Tabel 4.4 Pengukuran Laser Infrared *Bushing* Transformator Sekunder

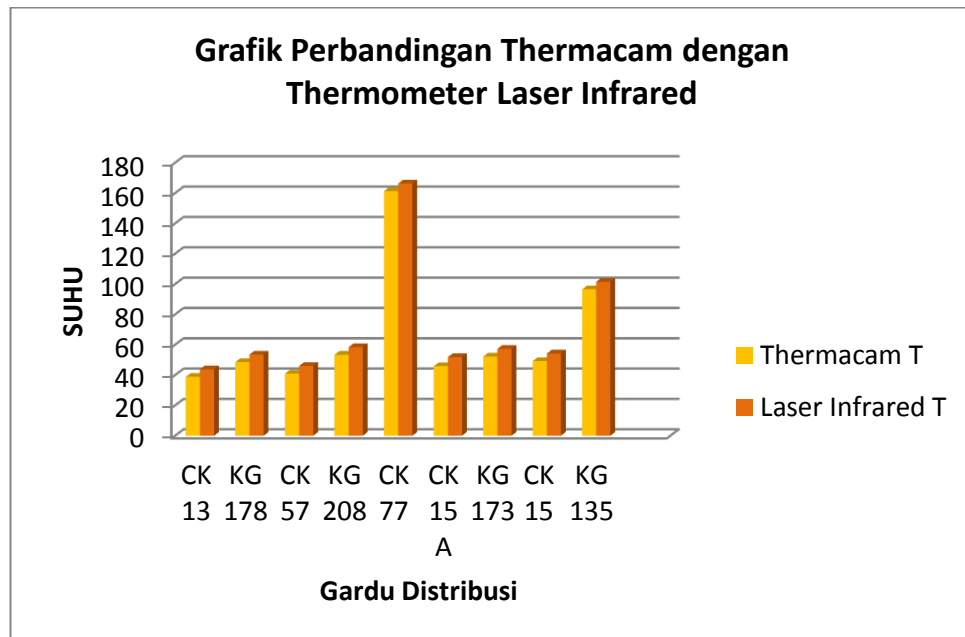
NO	GARDU	LASER INFRARED BUSHING TRANSFORMATOR SEKUNDER			
		R	S	T	N
1	CK 13	43,3	44,2	43,8	43,6
2	KG 178	51,7	52,6	53,5	53,1
3	CK 57	45,6	46,1	46	46,2
4	KG 208	54,8	60	58,4	59,4
5	CK 77	79	92,5	166,3	63,7
6	CK 15 A	51	51	51,8	48,7
7	KG 173	55,2	56,3	57,3	54,8
8	CK 15	54,3	55,9	54,2	53,4
9	KG 135	58,2	180,2	101,5	85,2



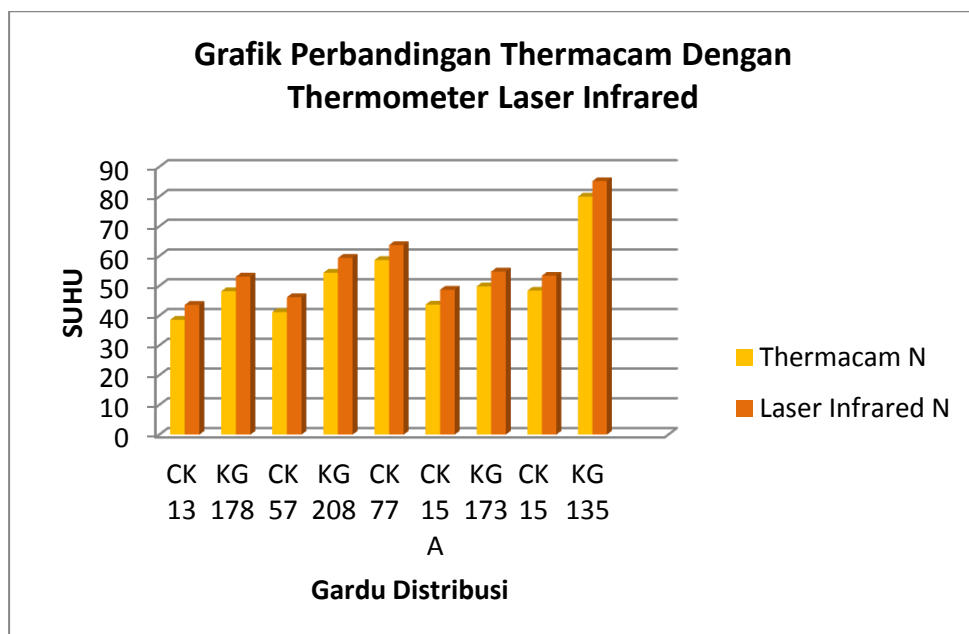
Gambar 4.5 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.6 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.7 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.8 Grafik perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared

Dari hasil pengukuran pada tabel 4.3 dan 4.4, Terdapat perbedaan suhu yang terlihat pada gambar grafik 4.5, 4.6, 4.7 dan 4.8 sebesar 5°C sampai 6°C pada setiap titik pengukuran yang menggunakan alat *Thermacam* dan *Thermometer laser infrared*.

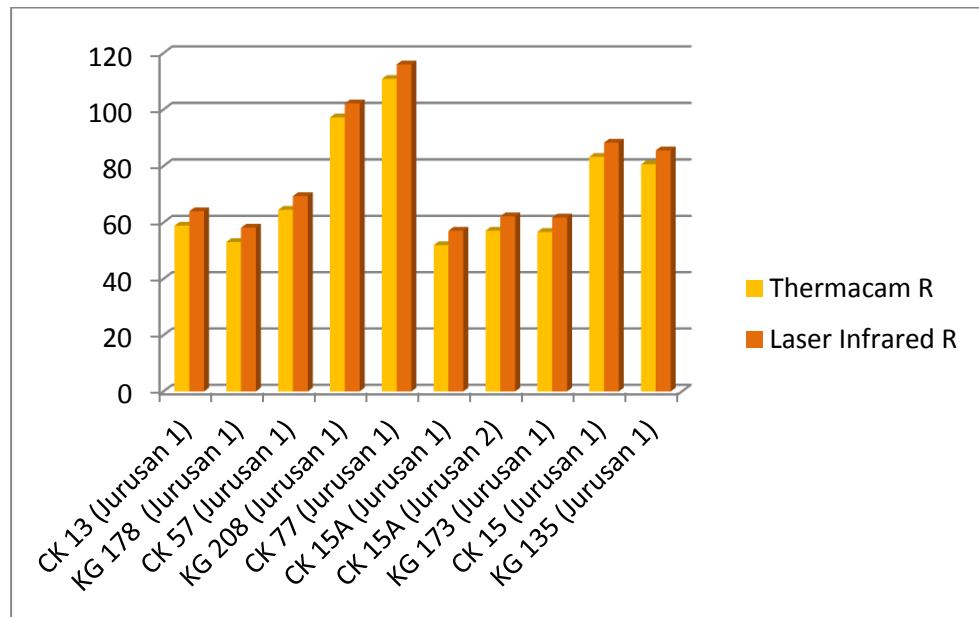
Perbedaan suhu yang terjadi di sebabkan perbedaan cara kerja alat *Thermacam* dengan *Thermometer laser infrared*, *Thermacam* merupakan alat ukur suhu yang cara kerjanya pencitraan gambar yang dihasilkan sedangkan *Thermometer laser infrared* sebuah alat sensor suhu yang cara kerjanya dengan menembakan laser infrared ke titik material.

Tabel 4.5 Pengukuran *Thermacam* PHB TR

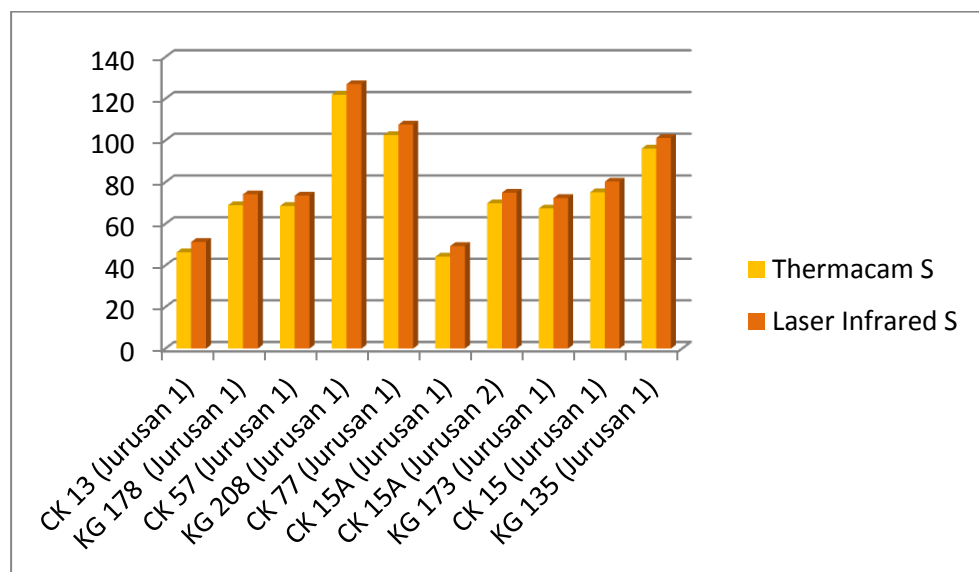
GARDU	Jurusan	PHB TR (<i>Thermacam</i>)		
		R	S	T
CK 13	1	58,9	46,3	46,9
KG 178	1	53,1	69	128,1
CK 57	1	64,5	68,6	67,4
KG 208	1	97,2	121,9	80
CK 77	1	110,9	102,6	119,9
CK 15 A	1	52	44,2	43,9
	2	57,1	69,9	53,1
KG 173	1	56,7	67,4	50,9
CK 15	1	83,3	75,2	77,8
KG 135	1	80,6	96,1	92,1

Tabel 4.6 Pengukuran Laser Infrared PHB TR

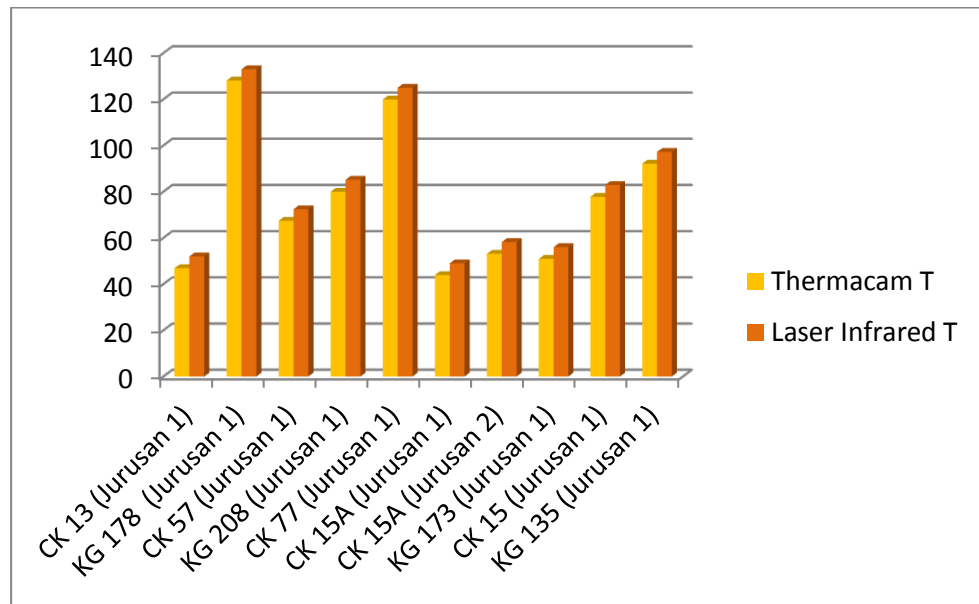
GARDU	Jurusan	PHB TR (Laser Infrared)		
		R	S	T
CK 13	1	64	51,3	52
KG 178	1	58,2	74,2	133
CK 57	1	69,4	73,6	72,4
KG 208	1	102,2	127	85,2
CK 77	1	116	107,6	125
CK 15 A	1	57,1	49,3	49
	2	62,2	75	58,2
KG 173	1	61,8	72,4	56
CK 15	1	88,3	80,3	82,9
KG 135	1	85,6	101,2	97,2



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan hasil foto *Thermacam* dan Laser Infrared

Dari hasil pengukuran pada tabel 4.5 dan 4.6, Terdapat perbedaan suhu yang terlihat pada gambar grafik 4.9, 4.10 dan 4.11 sebesar 5°C sampai 6°C pada setiap titik pengukuran yang menggunakan alat *Thermacam* dan *Thermometer laser infrared*.

Perbedaan suhu yang terjadi di sebabkan perbedaan cara kerja alat *Thermacam* dengan *Thermometer laser infrared*, *Thermacam* merupakan alat ukur suhu yang cara kerjanya pencitraan gambar yang dihasilkan sedangkan *Thermometer laser infrared* sebuah alat sensor suhu yang cara kerjanya dengan menembakan laser infrared ke titik material.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Proses Perhitungan Data

Dari data-data yang sudah di dapat hasil pengukuran yang dilakukan di beberapa gardu distribusi dengan menggunakan *Thermacam* dan Laser Infrared yang terlihat di tabel instrumen di atas, maka akan dilakukan

perhitungan terhadap data yang di dapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{HasilThermocam (Suhu)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

Perhitungan Hasil Thermocam suhu di ambil dari data yang terdapat di tabel instrumen di atas lalu dibagi dengan standar suhu setiap material yang berbeda-beda dari standar lapangan lalu di kali 100%.

Dengan menggunakan rumus diatas maka akan didapat presentasi data yang dimasukan ke dalam golongan presentase berdasarkan *rating scale*, yaitu Kurang Baik (80%-100%), Kurang (60%-80%), Cukup (40%-60%), Baik (20%-40%) dan Baik Sekali (0%-20%). Sehingga akan mendapatkan pemetaan dari hasil data yang didapat, berikut perhitungan presentase pemetaan gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda penyulang Tiup:

1. Proses Perhitungan Data Pada *Bushing* Transformator Primer

Dari data-data yang telah di dapat dari hasil pengukuran yang dilakukan di setiap gardu distribusi di PT. PLN (Persero) Area Marunda penyulang Tiup maka selanjutnya akan menghitung presentase pemetaan gardu distribusi yang diteliti dengan menggunakan rumus yang sudah di jelaskan sebelumnya.

Berikut perhitungan presentase pemetaan suhu pada gardu distribusi yang berada di PT. PLN (Persero) Area Marunda pada *Bushing* Transformator Primer.

Gardu CK 13

$$\frac{\text{HasilThermocam (Suhu)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Primer (U)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{45,9}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 48,31\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Primer (V)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{47,7}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 50,21\% \text{ (CUKUP)}$$

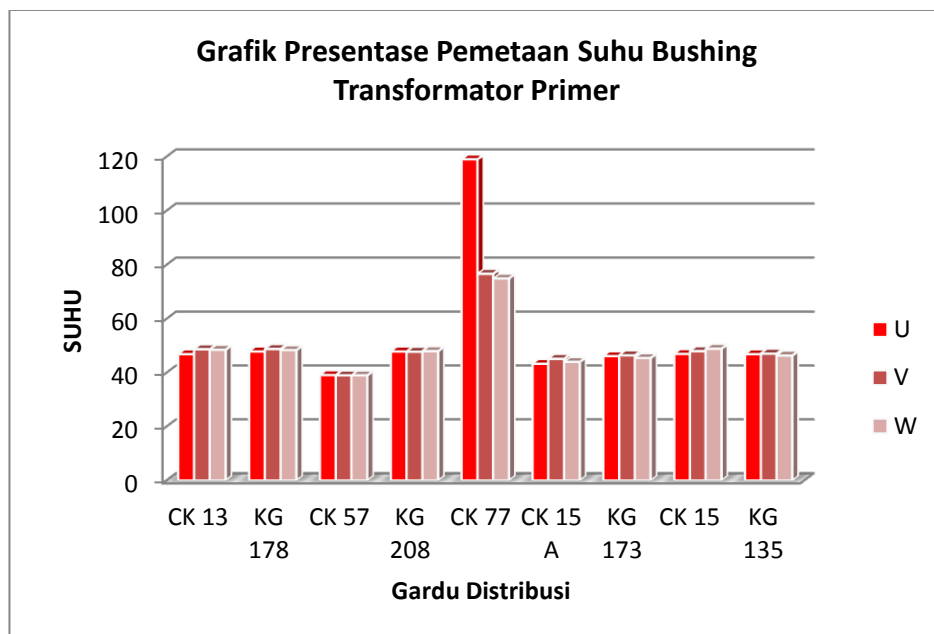
$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Primer (W)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{47,5}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 50\% \text{ (CUKUP)}$$

Maka dari perhitungan presentase pemetaan suhu material gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marundapenyulang Tiup akan dibuat ke dalam tabel 4.7 tentang presentase pemetaan suhu terhadap *Bushing* Transformator Primer (U, V, W), *Bushing* Transformator Sekunder (R, S, T, N) dan PHB TR (R, S, T) di setiap jurusan (*feeder*) seperti dibawah ini.

Tabel 4.7 Presentase Pemetaan Suhu *Thermacam* Material Gardu Distribusi (*Bushing* Transformator Primer)

NO	Gardu	Busing Transformator Primer															
		U					V					W					
		KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	
1	CK 13			X					X						X		
2	KG 178			X					X						X		
3	CK 57				X					X						X	
4	KG 208			X					X						X		
5	CK 77	X						X					X				
6	CK 15 A			X					X						X		
7	KG 173			X					X						X		
8	CK 15			X					X						X		
9	KG 135			X					X						X		



Gambar 4.12 Grafik Presentase Pemetaan Suhu Pada *Bushing* Transformator Primer

Dari gambar grafik 4.12 tentang presentase pemetaan suhu *Bushing* Transformator Primer di atas terlihat bahwa gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda penyulang Tiup memiliki suhu yang cukup baik, terlihat dari 9 gardu distribusi yang di teliti 8 diantaranya berpresentase cukup baik dan hanya satu 1 yang berpresentase kurang baik.

Pada gardu CK 77 terlihat lonjakan grafik yang cukup tinggi pada *Bushing* transformator primer sisi U, kenaikan suhu sebesar 116,6°C yang disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya adalah pembebanan yang tidak seimbang sehingga menyebabkan salah satu material menjadi panas.

2. Proses Perhitungan Data Pada *Bushing* Tranformator Sekunder

Proses perhitungan data yang dilakukan pada transformator sekunder ini menghitung *Bushing* (R, S, T, N) Untuk mendapatkan presentase pemetaan suhu pada matrial tersebut.

Berikut perhitungan presentase pemetaan suhu pada gardu distribusi yang berada di PT. PLN (Persero) Area Marunda penyulang Tiup pada *Bushing* Transformator Primer.

Presentase Perhitungan *Bushing* Transformator Sekunder

Gardu KG 13

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator sekunder (R)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{38,2}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 40,21\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Sekunder (S)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{39,2}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 41,26\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Sekunder (T)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

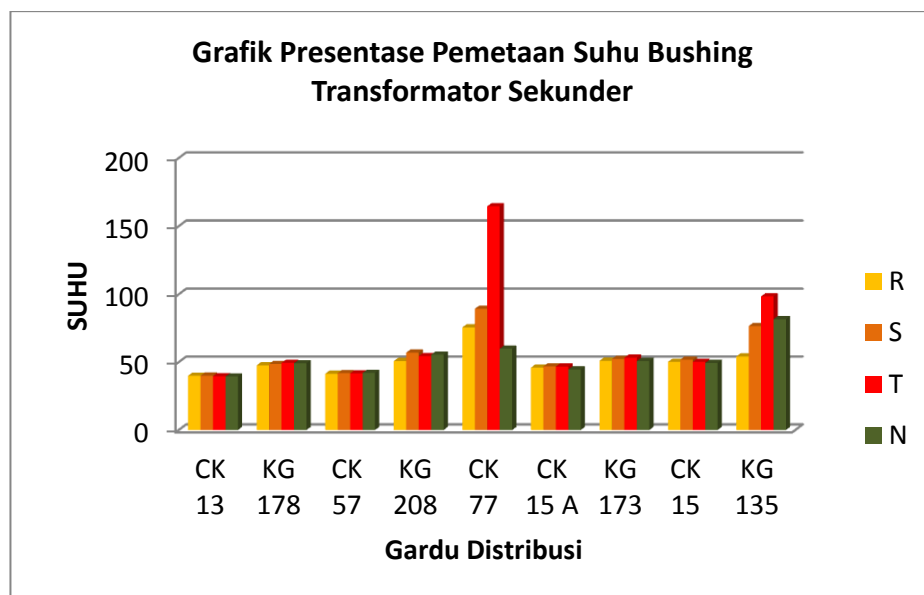
$$\frac{38,8}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 40,84\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Sekunder (N)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{38,6}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 40,63\% \text{ (CUKUP)}$$

Tabel 4.8 Presentase Pemetaan Suhu *Thermacam* Material Gardu Distribusi (*Bushing* Transformator sekunder)

NO	Gardu	Busing Transformator Sekunder																		
		R					S					T					N			
		KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B
1	CK 13			X				X					X						X	
2	KG 178			X			X					X						X		
3	CK 57			X				X					X						X	
4	KG 208			X				X					X						X	
5	CK 77		X				X					X						X		
6	CK 15 A			X				X					X						X	
7	KG 173			X				X					X						X	
8	CK 15			X				X					X						X	
9	KG 135			X			X					X				X				



Gambar 4.13 Grafik Presentase Pemetaan Suhu Pada *Bushing* Transformator Sekunder

Dari gambar grafik 4.13 tentang presentase pemetaan suhu *Bushing* Transformator Sekunder di atas terlihat bahwa gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda memiliki suhu yang Kurang baik, karena terlihat dari 9 gardu distribusi yang di teliti 7 diantaranya berpresentase cukup baik dan ada 2 yang berpresentase kurang baik dan bersuhu sangat panas yang

dapat berindikasi pada gangguan kelistrikan dan kerusakan pada material tersebut.

Dapat terlihat pada gambar grafik 4.13 gardu distribusi CK 77 dan gardu distribusi KG 135 memiliki tingkat suhu yang cukup tinggi. Pada gardu distribusi CK 77 memiliki tingkat suhu pada titik R sebesar $75,61^{\circ}\text{C}$ serta pada titik S memiliki tingkat suhu sebesar $89,28^{\circ}\text{C}$ dan pada titik T memiliki tingkat suhu sebesar $164,59^{\circ}\text{C}$. Sedangkan pada gardu distribusi KG 135 memiliki tingkat suhu pada titik R sebesar $54,18^{\circ}\text{C}$ serta pada titik S memiliki tingkat suhu sebesar $76,53^{\circ}\text{C}$ dan pada titik T memiliki tingkat suhu sebesar $98,46^{\circ}\text{C}$.

Kenaikan suhu terlihat pada titik R, S, dan T yang tingkat suhunya naik yang disebabkan dengan berbagai faktor salah satunya adalah pembebanan yang tidak seimbang sehingga menyebabkan salah satu material menjadi panas.

3. Proses Perhitungan data pada Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR)

Proses Perhitungan suhu yang dilakukan pada Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) dilakukan pada tiap NH *fuse*, dengan melakukan foto *Thermacam* secara keseluruhan akan memudahkan penulis untuk mencari tingkat panas suhu pada setiap nh *fhuse* dengan bantuan aplikasi (FLIR).

Berikut perhitungan presentase pemetaan suhu pada gardu distribusi yang berada di PT. PLN (Persero) Area Marunda penyulang Tiup di Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR):

Gardu CK 13

$$\frac{\text{HasilThermocam (Suhu)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam PHB TR (R)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{58,9}{150^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 39,26\% \text{ (BAIK)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam PHB TR (S)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

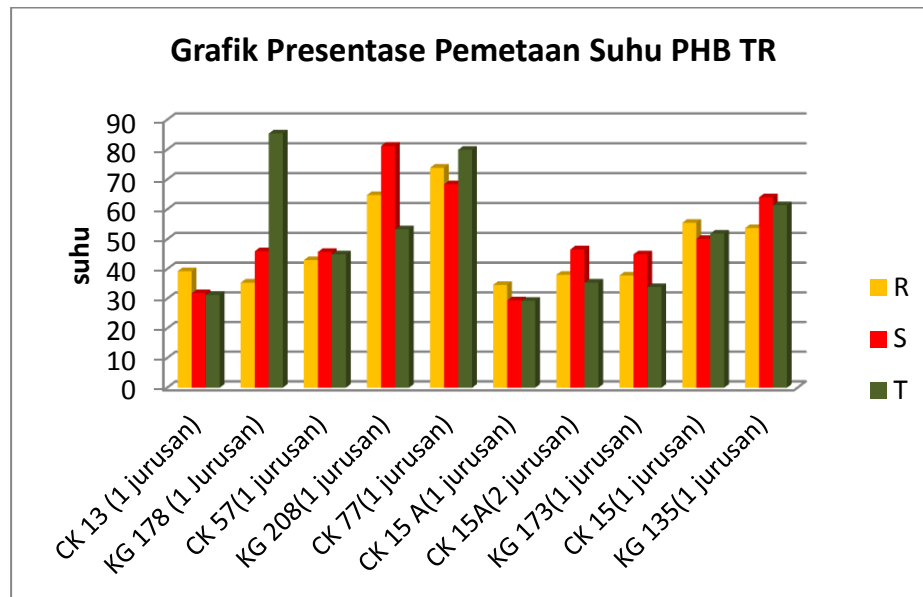
$$\frac{46,3}{150^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 30,86\% \text{ (BAIK)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam PHB TR (T)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{46,9}{150^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 31,26\% \text{ (BAIK)}$$

Tabel 4.9 Presentase Pemetaan Suhu *Thermacam* Material Gardu Distribusi (PHB-TR)

Jurusan	Gardu	Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB TR)														
		R					S					T				
		KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS
1	CK 13				X				X						X	
1	KG 178				X			X			X					
1	CK 57			X				X					X			
1	KG 208		X				X						X			
1	CK 77		X				X				X					
1	CK 15 A				X				X						X	
2					X			X							X	
1	KG 173			X				X							X	
1	CK 15			X				X					X			
1	KG 135			X			X					X				



Gambar 4.14 Grafik Presentase Pemetaan Suhu Pada Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR)

Dari gambar 4.14 Grafik Presentase Pemetaan Suhu Pada Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) di atas terlihat bahwa presentase kinerja dari PHB TR di setiap gardu kurang baik, karena tingkat suhu yang cukup tinggi yang disebabkan oleh beban yang besar di beberapa NH *fuse*. Jika tingkat suhu terjadi secara berkelanjutan dapat mengakibatkan terjadinya gangguan kelistrikan dan putusnya atau rusaknya NH *fuse* tersebut.

Dapat terlihat pada gambar grafik 4.14 gardu distribusi CK 77, gardu distribusi KG 178 dan gardu distribusi KG 208 memiliki tingkat suhu yang cukup tinggi. Pada gardu distribusi CK 77 memiliki tingkat suhu pada titik R sebesar 73,93°C serta pada titik S memiliki tingkat suhu sebesar 68,4 °C dan pada titik T memiliki tingkat suhu sebesar 79,93 °C. Sedangkan pada gardu distribusi KG 178 memiliki tingkat suhu

pada titik T sebesar $85,4^{\circ}\text{C}$ serta pada gardu distribusi KG 208 memiliki tingkat suhu pada titik S sebesar $81,26^{\circ}\text{C}$

Dapat terlihat dari 9 gardu distribusi terdapat 3 gardu distribusi yang salah satu fasa terdapat suhu yang cukup tinggi dan di golongkan pada presentase yang kurang baik.

4.2.2. Proses Pemetaan Data pada Presentase Kinerja Gardu Distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda

Setelah dilakukan perhitungan data dengan menggunakan rumus yang ada dan dilakukan proses pemetaan suhu pada setiap material gardu seperti yang sudah di jelaskan di atas. Setelah data yang di perlukan sudah terkumpul seperti foto *Thermacam Bushing* Transformator Primer (U, V, W), *Bushing* Transformator Sekunder (R, S, T, N) dan PHB TR (R, S, T) di setiap jurusan (*feeder*) untuk dilakukan pemetaan gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda, maka peneliti akan memetakan secara keseluruhan dalam 1 tabel instrumen presentase pemetaan.

Proses perhitungan yang akan dilakukan untuk hasil presentase kinerja ialah menjumlahkan bilang yang telah di hitung dengan menggunakan rumus di atas sesuai dengan data yang di dapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan membaginya. Berikut contoh proses perhitungan presentase kinerja pada gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda :

1. Proses perhitungan presentase kinerja Pada *Bushing* Transformator Primer

Gardu CK 13

$$\frac{\text{HasilThermocam (Suhu)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Primer (U)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{45,9}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 48,31\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Primer (V)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{47,7}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 50,21\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Primer (W)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{47,5}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 50\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{48,31+50,21+50}{3} = 49,50\% \text{ (CUKUP)}$$

2. Proses perhitungan presentase kinerja Pada *Bushing* Transformator Sekunder

Gardu KG 13

$$\frac{\text{HasilThermocam (Suhu)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator sekunder (R)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{38,2}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 40,21\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Sekunder (S)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{39,2}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 41,26\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Sekunder (T)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{38,8}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 40,84\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam Busing Transformator Sekunder (N)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{38,6}{95^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 40,63\% \text{ (CUKUP)}$$

$$\frac{40,21+41,26+40,84+40,63}{4} = 40,375 \text{ (CUKUP)}$$

3. Proses perhitungan presentase kinerja Pada PHB TR

Gardu CK 13

$$\frac{\text{HasilThermocam (Suhu)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam PHB TR (R)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{58,9}{150^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 39,26\% \text{ (BAIK)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam PHB TR (S)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

$$\frac{46,3}{150^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 30,86\% \text{ (BAIK)}$$

$$\frac{\text{Suhu Thermocam PHB TR (T)}}{\text{StandarSuhu}} \times 100\%$$

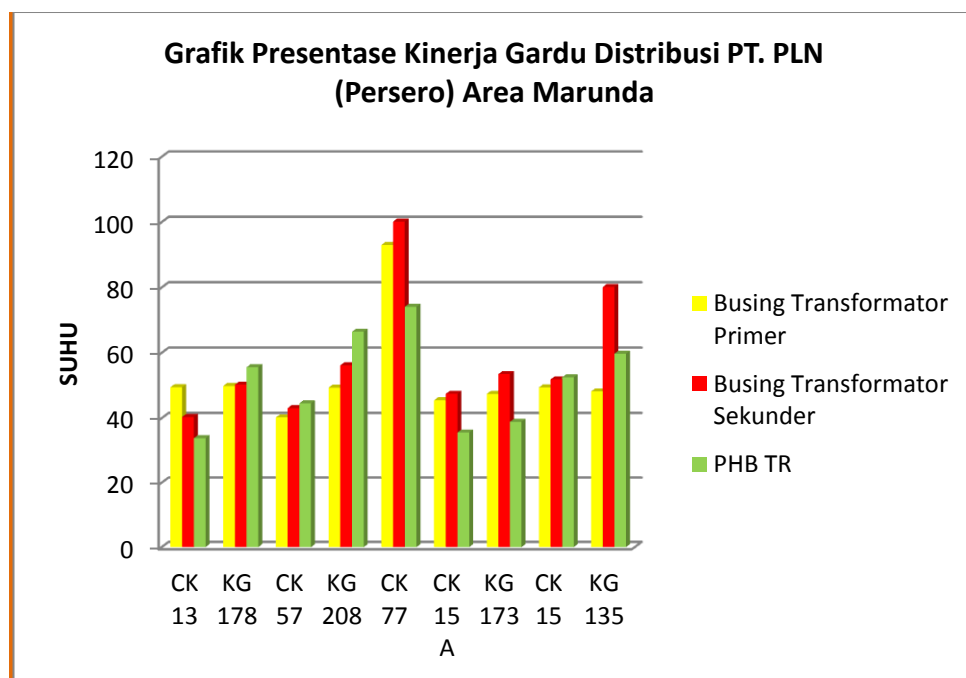
$$\frac{46,9}{150^{\circ}\text{C}} \times 100\% = 31,26\% \text{ (BAIK)}$$

$$\frac{39,26+30,86+31,26}{3} = 33,79 \text{ (BAIK)}$$

Setelah proses perhitungan presentase kinerja di dapat dari hasil penjumlahan rata-rata dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus presentase yang ada. Maka hasil perhitungan berdasarkan presentase teori *rating scale* akan di masukan kedalam tabel 4.9 tentang presentase kinerja gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda pada penyulang Tiup.

Tabel 4.10 Presentase Kinerja Gardu Dstribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda

NO	Gardu	Presentase Kinerja															
		Busing Trafo Primer					Busing Trafo Sekunder					PHB TR					
		KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	KB	K	C	B	BS	
1	CK 13			X						X						X	
2	KG 178			X					X						X		
3	CK 57			X					X						X		
4	KG 208			X					X				X				
5	CK 77	X					X						X				
6	CK 15 A			X					X						X		
7	KG 173			X					X						X		
8	CK 15			X					X					X			
9	KG 135			X				X						X			



Gambar 4.15 Grafik Presentase Kinerja Suhu Pada Gardu Distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda

Dari gambar 4.15 grafik presentase kinerja suhu pada gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda di atas terlihat bahwa tingkat suhu pada material gardu distribusi cukup tinggi dan kurang memenuhi standar

lapangan pada perusahaan PT. PLN (Persero) Area Marunda. Terutama pada material gardu distribusi pada *Bushing* transformator sekunder.

Tingkat rata-rata suhu pada tiap titik material *Bushing* transformator sekunder pada gardu CK 77 mencapai 100,165% sedangkan pada *Bushing* transformator Primer mencapai 93,01%. Sedangkan material *Bushing* transformator sekunder pada gardu distribusi KG 135 memiliki tingkat rata-rata suhu pada setiap titik material sebesar 80,15%. Serta tingkat rata-rata suhu pada tiap titik material di papan hubung bagi tegangan rendah (PHB-TR) gardu distribusi yang memiliki rata-rata suhu yang cukup tinggi yaitu pada gardu KG 178, KG 208 dan CK 77. Pada gardu KG 178 memiliki tingkat rata-rata sebesar 55,6% dan pada gardu distribusi KG 208 memiliki tingkat rata-rata sebesar 66,46% serta pada gardu distribusi CK 77 memiliki tingkat rata-rata sebesar 74,08%.

Dengan tingkat rata-rata suhu pada tiap titik material suhu yang tergolong tinggi pada gardu distribusi PT. PLN (Persero) Area Marunda Pada penyulang Tiup khususnya pada material gardu distribusi yaitu *Bushing* transformator akan berakibat gangguan-gangguan yang mungkin terjadi, seperti terjadinya kabel yang rintas atau rusak karna tingkat suhu yang terus tinggi dan terjadinya ledakan pada transformator yang di sebabkan habisnya oli pada transformator karena terjadi kebocoran *seal* pada *Bushing* Transformator.