BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Uji Korosi

Dari pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil berupa data hasil perhitungan *weight loss*, laju korosi dan efisiensi inhibitor dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil perhitungan *weight loss*, laju korosi dan efisiensi inhibitor dalam variasi konsentrasi larutan NaCl, variasi konsentrasi inhibitor *Quinoline* dan variasi waktu uji

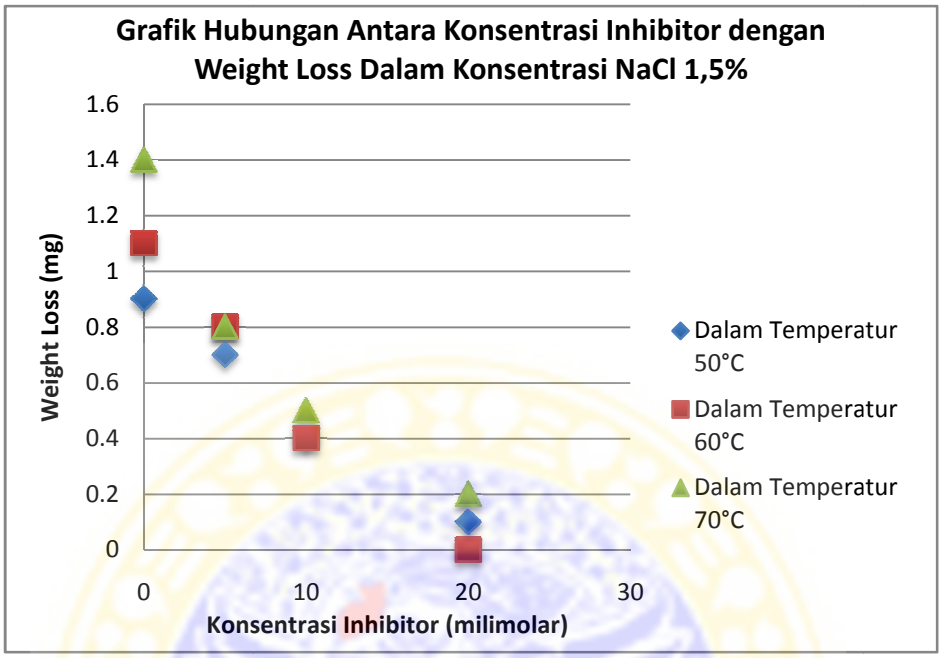
Konsentrasi Nacl (%)	Konsentrasi *Inhibitor Quinoline* (miliMolar)	Temperatur (°C)	*Weight Loss* (mg)	Laju Korosi (MPY)	Efisiensi Inhibitor (%)
1,5	0	50	0.9	5.960071073	-
		60	1.1	7.734275294	-
		70	1.4	9.324357443	-
	5	50	0.7	4.708416828	22.22222222
		60	0.8	5.456637153	27.27272727
		70	0.8	5.463713824	42.85714286
	10	50	0.4	2.652156959	55.55555556
		60	0.4	2.672443813	63.63636364
		70	0.5	3.315989778	64.28571429
	20	50	0.1	0.660156675	88.88888889
		60	0	0	100
		70	0.2	1.330382039	85.71428571

3,5	0	50	1.5	10.30591677	-
		60	1.7	11.28659258	-
		70	2.2	14.94852023	-
	5	50	1.3	8.787285247	13.33333333
		60	1.4	9.457341243	17.64705882
		70	1.5	9.989230567	31.81818182
	10	50	0.8	5.317018502	46.66666667
		60	0.9	5.991201457	47.05882353
		70	1.1	7.55025736	50
	20	50	0	0	100
		60	0.1	0.676736993	94.11764706
		70	0.3	2.002987554	86.36363636
5	0	50	2.4	15.79329674	-
		60	2.6	17.51529197	-
		70	2.9	19.3514558	-
	5	50	1.9	12.63657331	20.83333333
		60	2.1	14.1467966	19.23076923
		70	2.4	15.99498383	17.24137931
	10	50	1.1	7.325648017	54.16666667
		60	1.3	8.675343983	50
		70	1.3	8.714220366	55.17241379
	20	50	0.3	2.001846488	87.5
		60	0.4	2.696290443	84.61538462
		70	0.5	3.438363603	82.75862069

Untuk mendapatkan *weight loss (mg)* diperoleh dari pengurangan massa sebelum uji korosi (m_1) dengan massa setelah proses pengujian (m_2) sehingga diperoleh data *weight loss* (W). Pengujian ini didasarkan pada reduksi berat yang terjadi pada material ketika dicelupkan ke dalam media korosi dengan lama pencelupan selama tiga jam. Reduksi berat ini kemudian dikonversikan menjadi Laju Korosi. Penentuan laju korosi diperoleh dari rumus laju korosi dengan menggunakan metodeberat hilang. Untuk menghitung laju korosi,digunakan rumus MPY, *mill per year* (mili per tahun) dimana sudah disebutkan dalam persamaan (3.5).

Kemudian selanjutnya menghitung nilai efisiensi inhibitor quinoline menggunakan cara pengurangan [(*weight loss (mg)* sebelum ditambahkan dengan *inhibitor - weight loss (mg)* sesudah penambahan inhibitor) / *weight loss (mg)* sebelum ditambahkan dengan inhibitor] × 100%.

Dengan menggunakan data hasil perhitungan dari Tabel 4.1 diatas, dapat dikonversikan kedalam Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.12.

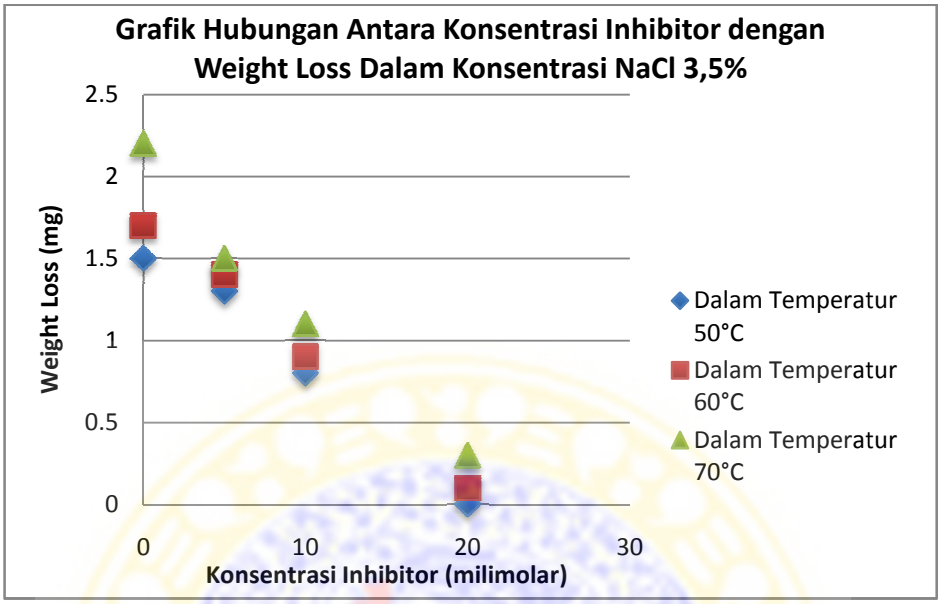


Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan Weight Loss Dalam Konsentrasi NaCl 1,5%

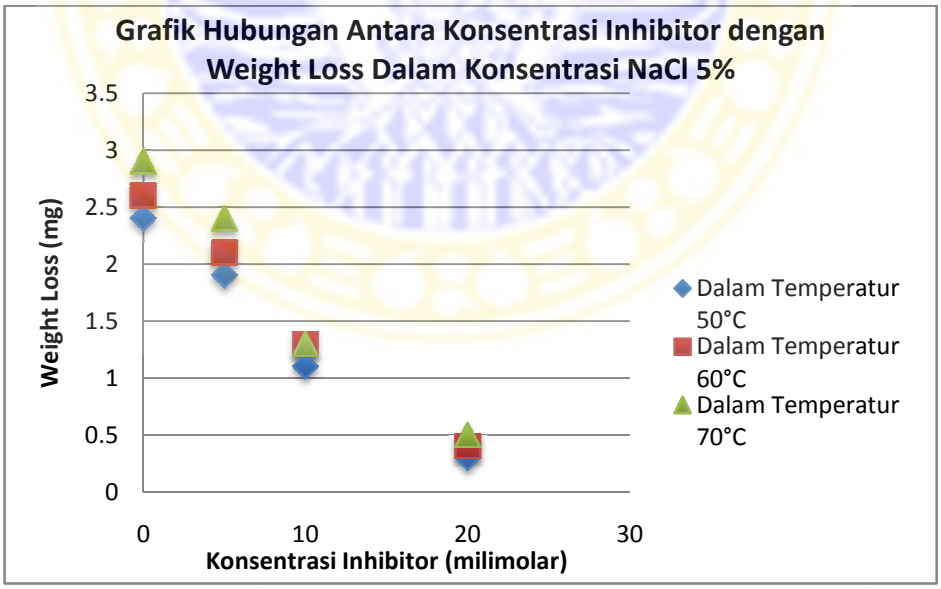
Berdasarkan Gambar 4.1 terlihat tren penurunan *weight loss* pada Stainless Steel 316L dengan semakin besarnya konsentrasiinhibitor yang dilarutkan. NilaiW rata-rata terbesar terdapat pada spesimen yang dicelupkan pada media korosi tanpa adanya penambahan inhibitor quinoline.

Nilai penurunan *weight loss* yang tertinggi itu terjadi sebelum penambahan inhibitor quinoline yang kurang dari 20 milimolar yaitu sebesar 0,7-0,4 (mg) dalam temperatur 50°C. Setelah menyentuh penambahan inhibitor quinoline 20 milimolar terlihat cukup signifikan perbedaan weight loss yang terjadi yaitu sebesar 0,1 (mg) dalam temperatur 50°C.

Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan Weight Loss Dalam Konsentrasi NaCl 3,5% dan 5 % pada gambar 4.2 dan gambar 4.3.



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan Weight Loss Dalam Konsentrasi NaCl 3,5 %

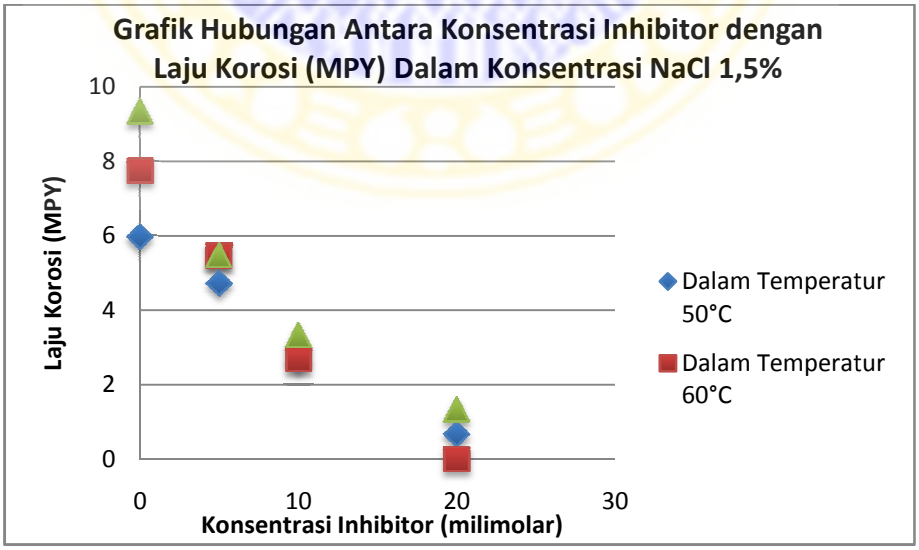


Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan Weight Loss Dalam Konsentrasi NaCl 5 %

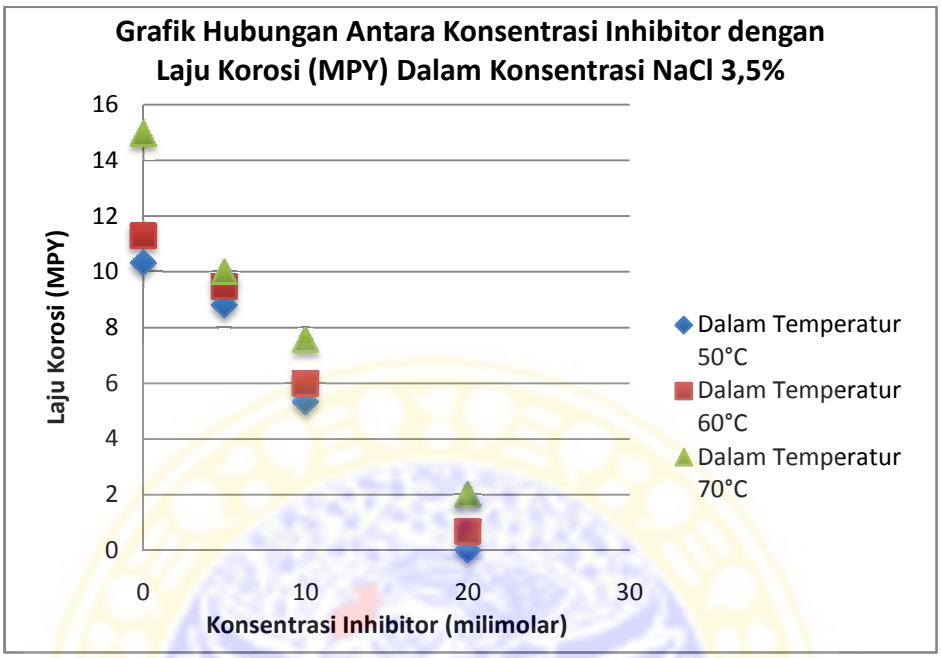
Berdasarkan Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 masih sangat jelas terlihat tren penurunan *weight loss* pada Stainless Steel 316L dengan semakin besarnya konsentrasiinhibitor yang dilarutkan. NilaiW rata-rata terbesar terdapat pada spesimen yang dicelupkan pada media korosi tanpa adanya penambahan inhibitor quinoline.

Nilai penurunan *weight loss* yang tertinggi itu masih tetap terjadi sebelum penambahan inhibitor quinoline yang kurang dari 20 milimolar, Setelah menyentuh penambahan inhibitor quinoline 20 milimolar terlihat cukup signifikan perbedaan weight loss yang terjadi.

Untuk penjelasan hubungan antara konsentrasi inhibitor dengan laju korosi (MPY) semana mestinya pada Gambar 4.4 sampai dengan Gambar 4.6 sebagai berikut :

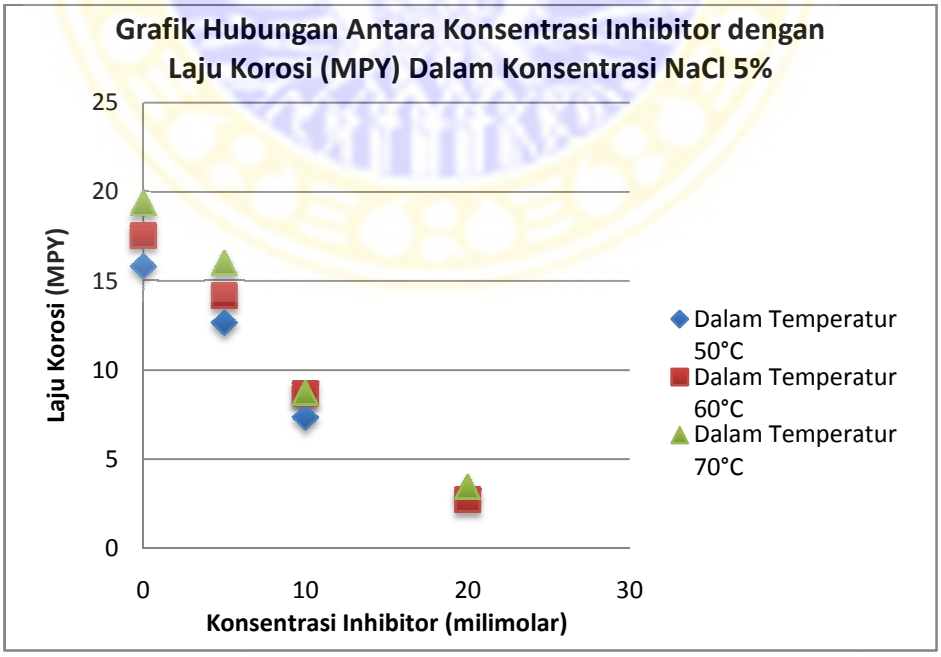


Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan laju korosi (MPY) Dalam Konsentrasi NaCl 1,5 %



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan laju korosi (MPY)

Dalam Konsentrasi NaCl 3,5 %



Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Inhibitor dengan laju korosi (MPY)

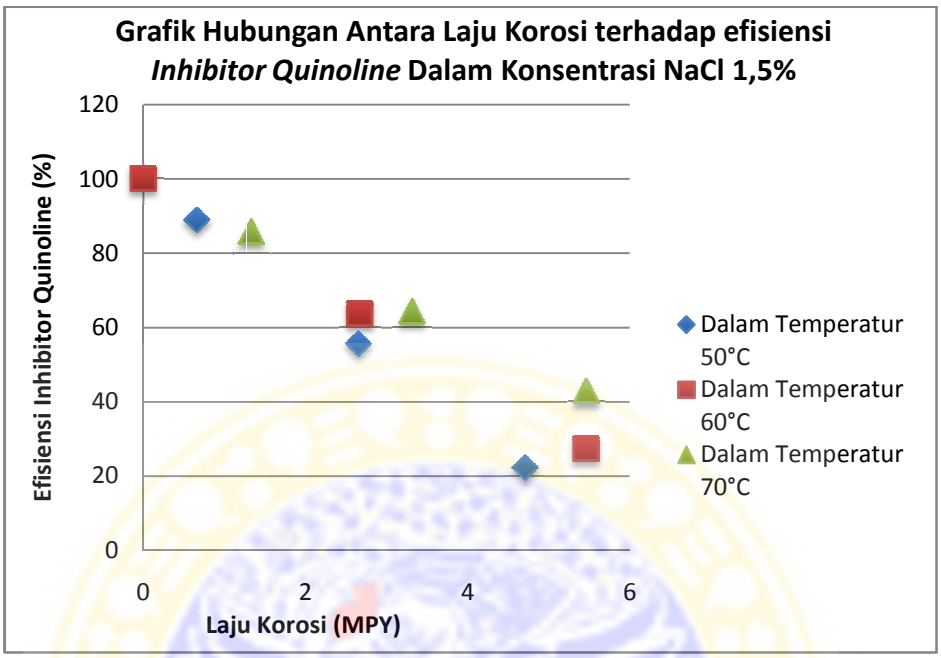
Dalam Konsentrasi NaCl 5 %

Dari kurva tersebut terlihat penurunan laju korosi pada Stainless Steel 316L dengan semakin besarnya konsentrasi inhibitor yang dilarutkan. Nilai laju korosi rata-rata terbesar terdapat pada spesimen yang dicelupkan pada media korosi tanpa adanya penambahan inhibitor quinoline.

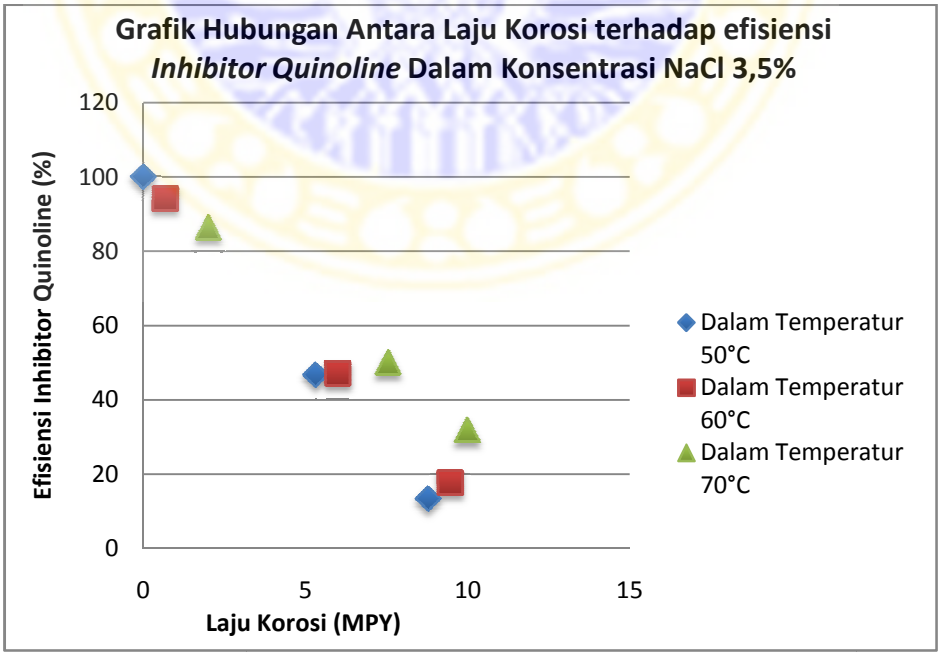
Nilai laju korosi dari masing-masing konsentrasi larutan NaCl terjadi perbedaan, namun hal tersebut tetap membuktikan bahwa adanya perbedaan laju korosi tanpa adanya penambahan inhibitor quinoline dengan adanya penambahan inhibitor quinoline. Nilai laju korosi terkecil ditunjukkan oleh spesimen yang dicelupkan pada media korosi NaCl 1,5 % dan 3,5 % dengan penambahan konsentrasi inhibitor 20 milimolar pada suhu 60°C dan 50°C yaitu sebesar 0 mpy.

Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh yang terjadi pada perilaku korosi spesimen dengan adanya penambahan inhibitor quinoline. Selanjutnya dengan penambahan inhibitor yang lebih besar akan didapatkan penurunan kembali dari nilai laju korosi.Penurunan ini dikarenakan adanya inhibitor yang membentuk lapisan tipis pada permukaan specimen (SS 316L) dan adanya adsorbsi jumlah dan wilayah dari inhibitor pada spesimen meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi inhibitor. Adsorbsi ini akan menjadi semacam pembatas yang memisahkan permukaan spesimen dari media korosi.

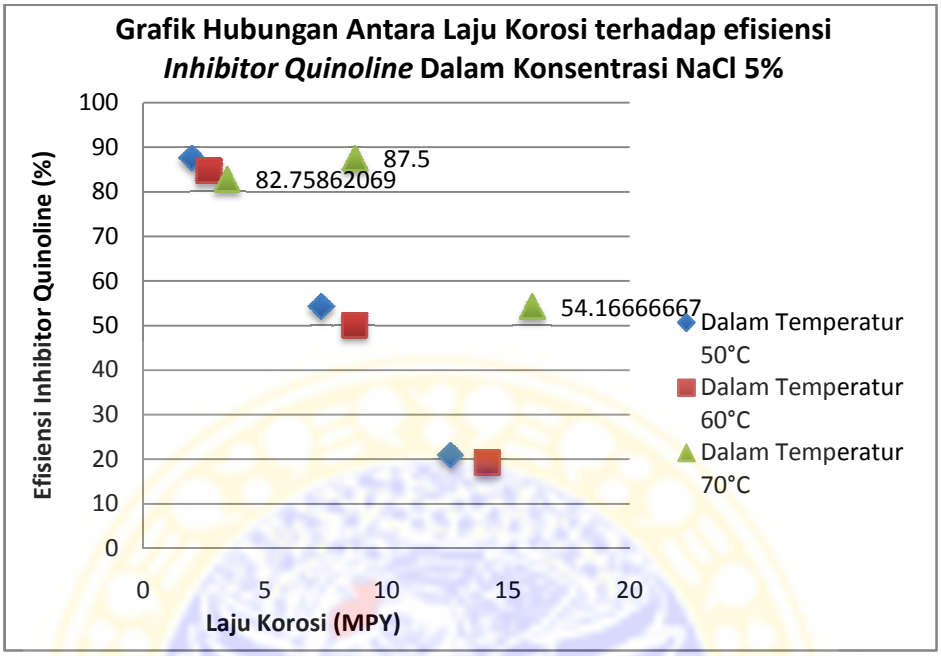
Selanjutnya apabila laju korosi yang dihasilkan dibandingkan dengan efisiensi inhibitor quinoline akan terlihat seperti pada grafik di Gambar 4.7 sampai dengan 4.9 dengan Dalam Konsentrasi NaCl 1,5% ; 3,5% ; 1,5% berikut ini.



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Laju Korosi terhadap efisiensi Inhibitor Quinoline Dalam Konsentrasi NaCl 1,5%



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Laju Korosi terhadap efisiensi Inhibitor Quinoline Dalam Konsentrasi NaCl 3,5%



Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Laju Korosi terhadap efisiensi Inhibitor Quinoline Dalam Konsentrasi NaCl 5%

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar efisiensi inhibitor bekerja dalam sistem uji korosi tersebut, semakin besar pula peranannya dalammenekan laju korosi (MPY) tersebut.

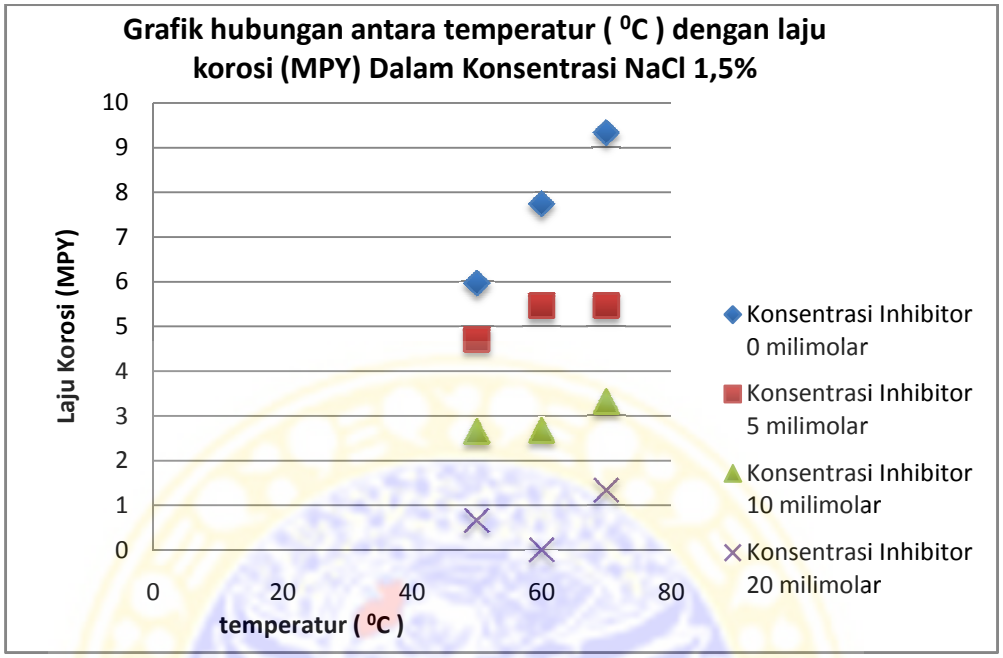
Mekanisme perlindungan yang diberikan inhibitor organik adalah pelapisan secara merata pada permukaan katoda dan anoda. Mula-mula inhibitor teradsorpsi ke permukaan logam, kemudian diikuti absorpsi secara kimia membentuk ikatan koordinasi dengan larutan korosifnya. Bila atom-atom terikat membentuk suatu ikatan kovalen, maka sejumlah energi akan dilepaskan baik berupa panas atau energi yang lain (Fessenden, 1996).

Pada konsentrasi inhibitor yang lebih tinggi, kemampuan adsorbsi dari inhibitor pada spesimen akan cenderung lebih cepat. Hal ini menghasilkan penurunan laju korosi yang lebih cepat hingga mencapai suatu titik tertentu. Keadaan ini tentunya akibat adanya inhibitor quinoline yang teradsorbsi pada permukaan Stainless Steel 316L.

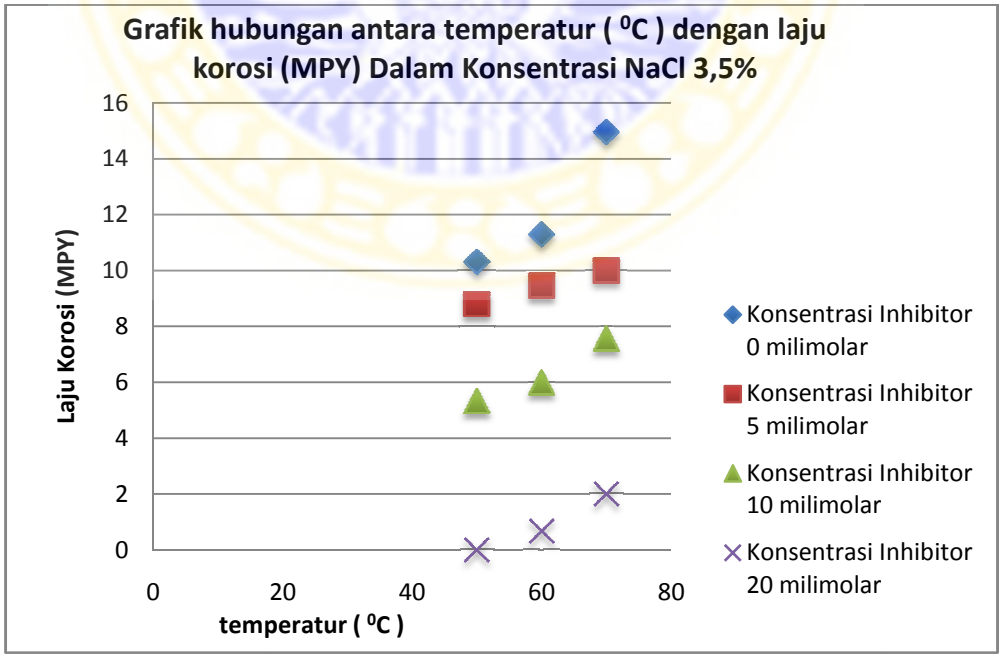
Ada sedikit perbedaan yg ditunjukkan pada Gambar 4.9 yaitu grafik hubungan antara laju korosi terhadap efisiensi *Inhibitor Quinoline* Dalam Konsentrasi NaCl 5% dalam temperatur 70°C. untuk efisiensi inhibitor 5 milimolar terhitung bahwa besar laju korosinya 82.75862069 MPY kemudian efisiensi inhibitor 10 milimolar yang seharusnya laju korosinya semakin turun akibat penambahan inhibitor quinoline justru laju korosinya bertambah besar yaitu sebesar 87.5 MPY dan yg terakhir tren positif untuk efisiensi inhibitor 20 milimolar yang menunjukkan semakin menurunnya laju korosinya sebesar 54.16666667 MPY.

Hal tersebut dikarenakan pada saat konsentrasi NaCl sebesar 5%,uji temperatur 60°C dan konsentrasi inhibitor sebesar 10 milimolar dimana keadaan tersebut kinerja quinoline tidah bisa bekerja secara maksimal, adsorbsi dari inhibitor terhadap spesimen cenderung melambat dan tidak ter adsorbs ke seluruh permukaan specimen (SS 316L).

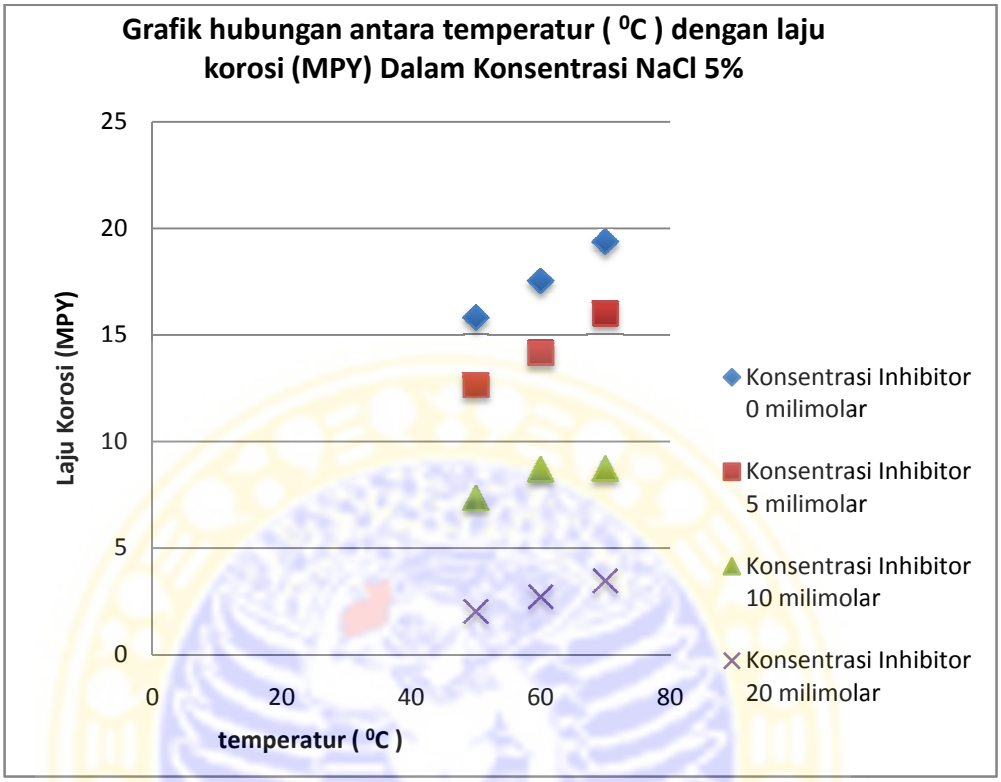
Apabila laju korosi yang dihasilkan dibandingkan dengan temperatur uji akan terlihat pada Gambar 4.10 sampai dengan 4.12 dengan Dalam Konsentrasi NaCl 1,5% ; 3,5% ; 1,5% sebagai berikut :



Gambar 4.10 Grafik hubungan antara temperatur (^0C) dengan laju korosi (MPY) Dalam Konsentrasi NaCl 1,5%



Gambar 4.11 Grafik hubungan antara temperatur (^0C) dengan laju korosi (MPY) Dalam Konsentrasi NaCl 3,5%



Gambar 4.12 Grafik hubungan antara temperatur (^{0}C) dengan laju korosi (MPY) Dalam Konsentrasi NaCl 5%

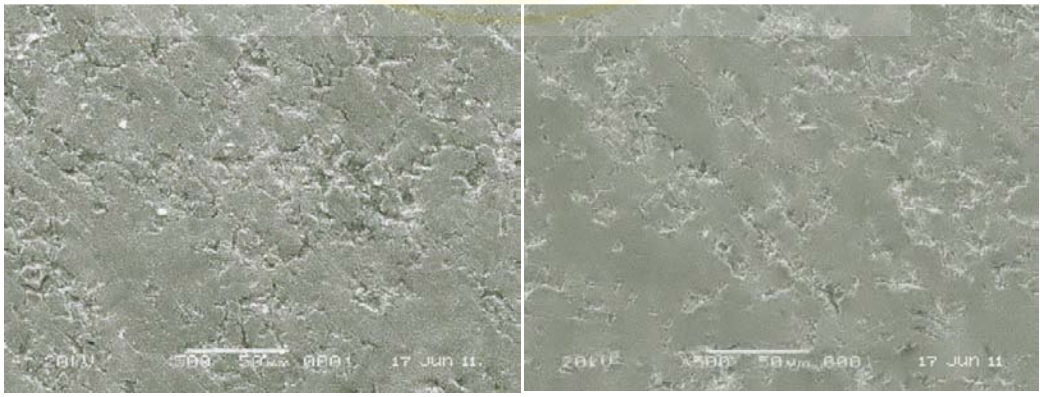
Sesuai dengan teori korosi maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar temperatur uji yang digunakan maka laju korosi akan meningkat, karena semakin tinggi/panas temperatur mempercepat proses terjadinya korosi pada suatu logam. Hal tersebut merupakan faktor utama yang harus diperhatikan. Selain bisa merusak struktur permukaan baja juga memperlambat dan menghadang inhibitor quinoline untuk meng-adsorbsi ke seluruh permukaan logam (*Stainless Steel* 316) secara homogen. Ini juga dikarenakan larutan NaCl yang mengandung ion klorida yang sanggup memecah lapisan pasif akibat tegangan konsentrasi lokal pada lapisan metal-oksida melalui penipisan lapisan oksida akibat pelarutan di lapisan

oksida-elektrolit. Pengaruh temperatur juga mepermudah penetrasi ion klorida masuk dan bereaksi dengan oksida film, sehingga pecah lapisannya.

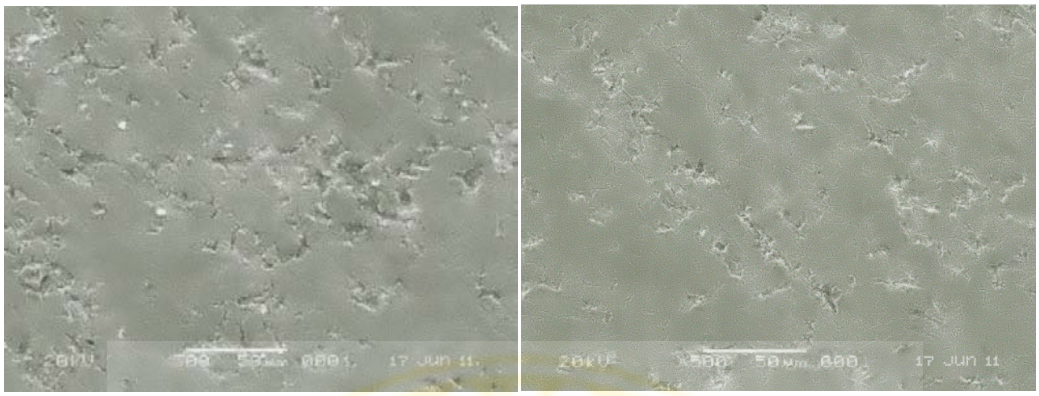
4.2 Hasil Uji Metalografi

Logam akan terlarut sambil melepaskan elektron jika dimasukkan dalam larutan elektrolit. Akibat yang timbul adalah terjadinya korosi pada bagian permukaan yang anodik. Perbedaan potensial ini dapat diakibatkan oleh adanya komposisi kimia yang tidak sama pada masing-masing butir kristal atau perbedaan fase pada permukaan logam yang kontak dengan elektrolit. Tekstur permukaan yang lebih kasar akan menyebabkan luas permukaan yang kontak dengan larutan menjadi lebih luas, sehingga reaksi reduksi maupun oksidasi yang terjadi semakin banyak.

Untuk melihat struktur permukaan logam akibat dari serangan *NaCl* beserta penambahan inhibitor quinoline dengan lama pencelupan tiga jam dapat dilakukan uji metalografi dengan menggunakan mikroskop optik.



(a) **(b)**

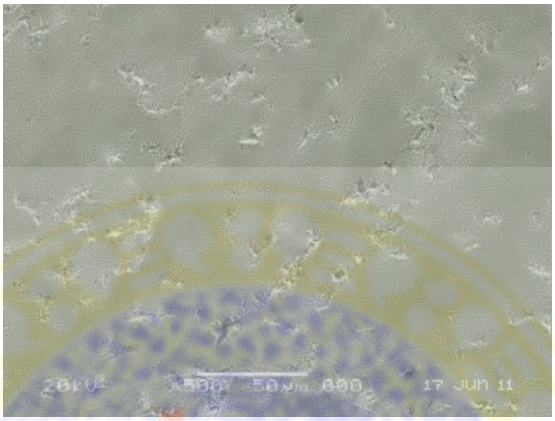


(c) **(d)**

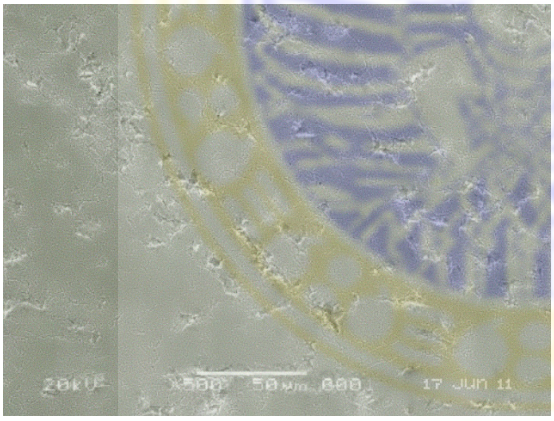
Gambar 4.13Hasil uji mikroskop optik spesimen SS-316L dalam larutan NaCl pada temperatur 60°C dan konsentrasi 3,5% dengan variasi konsentrasi inhibitor Quinoline (a) 0 miliMolar, (b) 5 miliMolar, (c) 10 miliMolar dan (d)20 miliMolar.

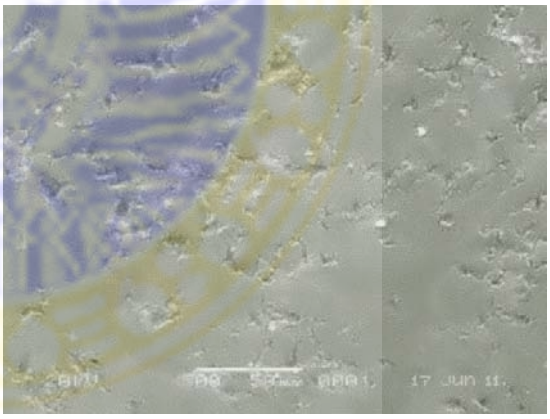
Berdasarkan Gambar 4.13 terlihat adanya perbedaan antara keempat spesimen. Spesimen yang tidak mendapatkan penambahan inhibitor (a) mengalami korosi yang lebih banyak daripada spesimen yang sudah mendapatkan penambahan inhibitor Quinoline. Setelah mendapatkan penambahan inhibitor Quinoline sebanyak 5 milimolar (b) laju korosi mulai menurun, karena inhibitor sudah mulai terabsorbsi ke permukaan logam (Baja SS-316L). Baja dengan penambahan inhibitor quinoline sebanyak 10 milimolar (c) mengalami laju korosi yang lebih kecil dari pada penambahan inhibitor sebanyak 5 milimolar. Kinerja inhibitor dapat maksimal pada saat penambahan 20 milimolar (d), sehingga dapat menekan laju korosi dan inhibitor Quinoline terabsorbsi ke seluruh permukaan logam secara homogen.

Untuk melihat adanya perbedaan struktur metalografi pada variasi suhu dapat dilihat pada Gambar 4.14.



(a)





(b) **(c)**

Gambar 4.14Hasil uji mikroskop optik spesimen baja SS-316L dalam larutan NaCl dengan konsentrasi 3,5% dan penambahan inhibitor Quinoline sebanyak 20 miliMolar dengan variasi temperatur (a) 50°C, (b) 60°C dan (c) 70°C.

Berdasarkan Gambar 4.14 terlihat adanya perbedaan antara ketiga spesimen dikarenakan adanya variasi temperatur dalam uji spesimen tersebut. Kinerja inhibitor sudah maksimal pada saat penambahan 20 milimolar, akan tetapi mengalami sedikit penambahan laju korosi jika dibandingkan antara ketiga spesimen dikarenakan ada faktor variasi temperatur tersebut.

Semakin besar temperatur uji laju korosi pun ikut meningkat, karena mengganggu kinerja inhibitor Quinoline untuk mengabsorbsi ke permukaan logam (Baja SS-316L) dan juga menurunkan efisiensi inhibitor Quinoline.