

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengaruh Variasi Putaran Pengaduk Pada Disolusi Triklorofenol (TCP) dalam Air Pada Konsentrasi Awal Tetap

Nilai konsentrasi terlarut dari disolusi TCP dalam air dengan konsentrasi awal tetap yaitu 75 ppm terhadap variabel kecepatan pengadukan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Konsentrasi zat terlarut dengan variabel kecepatan pengadukan pada berbagai selang waktu dengan konsentrasi awal 75 ppm

Waktu (menit)	Konsentrasi (ppm) dengan variable kecepatan pengadukan		
	150 rpm	300 rpm	450 rpm
0	0	0	0
15	21.17	36.62	42.08
30	32.73	49.87	60.26
45	40.52	57.66	66.75
60	46.23	61.82	66.75
75	51.56	63,9	66.75
90	56.62	65,45	-
105	60.39	66,62	-
120	63.77	66,62	-
135	66.10	66,62	-
150	67.01	66,62	-
165	67.53	-	-
180	67.53	-	-

4.1.2 Pengaruh Variasi Konsentrasi Partikel Pada Disolusi Triklorofenol (TCP) dalam Air Pada Putaran Pengadukan Tetap

Nilai konsentrasi terlarut dari disolusi TCP dalam air dengan kecepatan pengadukan 150 rpm dan 300 rpm terhadap variabel konsentrasi partikel dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Konsentrasi zat terlarut dengan variabel konsentrasi partikel pada berbagai selang waktu dengan kecepatan pengadukan 150 rpm

Waktu (menit)	Konsentrasi (ppm) dengan variable kecepatan pengadukan		
	75	100	125
0	0	0	0
15	12.79	7.93	3.07
30	17.77	12.91	8.05
45	25.23	20.37	13.03
60	35.19	27.84	22.98
90	50.12	37.79	32.93
120	60.07	45.26	40.4
150	65.05	52.72	47.86
180	67.54	57.7	52.84
210	67.54	62.68	57.82
240	67.54	67.65	62.79
270	-	67.65	67.77
300	-	-	67.77

Tabel 4.3 Konsentrasi zat terlarut dengan variabel konsentrasi partikel pada berbagai selang waktu dengan kecepatan pengadukan 300 rpm

Waktu (menit)	Konsentrasi (ppm) dengan variable kecepatan pengadukan		
	75	100	125
0	0	0	0
15	30.21	12.91	8.05
30	35.19	22.86	15.51
45	40.16	30.33	22.98
60	47.63	37.79	27.96
75	55.09	47.75	32.93
90	62.56	55.21	35.42
105	67.54	62.68	40.4
120	67.54	65.16	47.86
150	67.54	67.65	52.84
180	-	67.65	60.3
210	-	67.65	65.28
240	-	-	67.77
270	-	-	67.77
300	-	-	67.77

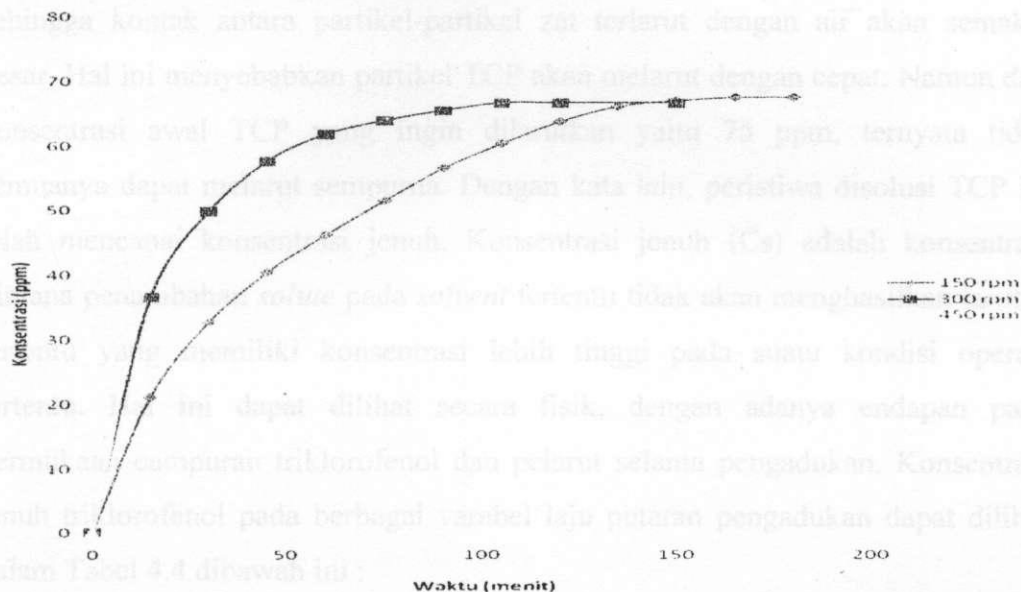
Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada laju putaran 150 rpm kelarutan TCP berjalan lambat. Saat 30 menit pertama kelarutan TCP pada laju putaran pengadukan 150 rpm hanya sekitar 32.73 ppm. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan jika kita membandingkan disolusi TCP pada laju putaran 300 rpm dan 450 rpm pada waktu yang sama. Pada laju putaran 300 rpm disolusi waktu yang sama, disolusi TCP telah mencapai 49.87 ppm meningkat hingga hampir satu setengah kali lipat dari laju putaran 150 rpm. Peningkatan kelarutan TCP meningkat tajam pada laju putaran pengadukan 450 rpm, pada waktu 30 menit pertama kelarutan TCP pada laju putaran pengaduk ini hampir mendekati kesetimbangan.

Dari kurva tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran pengadukan berbanding lurus dengan konsentrasi TCP terlarut. Semakin besar kecepatan pengadukan maka konsentrasi zat terlarut akan semakin besar pula dan

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Variasi Putaran Pengaduk Pada Disolusi Triklorofenol (TCP) dalam Air Pada Konsentrasi Awal Tetap

Selain dari Tabel 4.1, Nilai konsentrasi terlarut dari disolusi TCP dalam air dengan konsentrasi awal tetap yaitu 75 ppm terhadap variabel kecepatan pengadukan juga dapat dilihat dari grafik berikut :



Gambar 4.1 Pengaruh Laju Putaran Pengadukan terhadap laju disolusi TCP dengan konsentrasi awal 75 ppm

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada laju putaran 150 rpm kenaikan kelarutan TCP berjalan lambat. Saat 30 menit pertama kelarutan TCP pada laju putaran pengadukan 150 rpm hanya sekitar 32,73 ppm. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan jika kita membandingkan disolusi TCP pada laju putaran 300 rpm dan 450 rpm pada waktu yang sama. Pada laju putaran 300 rpm disaat waktu yang sama, disolusi TCP telah mencapai 49,87 ppm meningkat hingga hampir satu setengah kali lipat dari laju putaran 150 rpm. Peningkatan kelarutan TCP meningkat tajam pada laju putaran pengadukan 450 rpm, pada waktu 30 menit pertama kelarutan TCP pada laju putaran pengaduk ini hampir medekati kesetimbangan.

Dari kurva tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran pengadukan berbanding lurus dengan konsentrasi TCP terlarut. Semakin besar kecepatan pengadukan maka konsentrasi zat terlarut akan semakin besar pula dan

begitu juga sebaliknya. Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa kenaikan laju putaran pengadukan akan mempercepat tercapainya keadaan setimbang dari disolusi TCP dan meningkatkan kelarutan TCP terhadap penambahan waktu. Sehingga adanya hubungan yang erat terhadap laju putaran pengadukan terhadap waktu yang diperlukan dalam proses disolusi TCP.

Dengan pengadukan, air sebagai pelarut memperoleh energi dari luar sehingga kontak antara partikel-partikel zat terlarut dengan air akan semakin besar. Hal ini menyebabkan partikel TCP akan melarut dengan cepat. Namun dari konsentrasi awal TCP yang ingin dilarutkan yaitu 75 ppm, ternyata tidak semuanya dapat melarut sempurna. Dengan kata lain, peristiwa disolusi TCP ini telah mencapai konsentrasi jenuh. Konsentrasi jenuh (C_s) adalah konsentrasi dimana penambahan *solute* pada *solvent* tertentu tidak akan menghasilkan larutan tertentu yang memiliki konsentrasi lebih tinggi pada suatu kondisi operasi tertentu. Hal ini dapat dilihat secara fisik, dengan adanya endapan pada permukaan campuran triklorofenol dan pelarut selama pengadukan. Konsentrasi jenuh triklorofenol pada berbagai varabel laju putaran pengadukan dapat dilihat dalam Tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4.4 Konsentrasi Jenuh TCP pada Berbagai Laju Putaran Pengadukan

Laju Putaran Pengadukan(rpm)	Konsentrasi Jenuh (C_s)
150	67.53 ppm
300	66.62 ppm
450	66.75 ppm

Pada Gambar 4.1 juga dapat dilihat walaupun disolusi TCP pada tiap variabel laju putaran pengadukannya memiliki konsentrasi jenuh yang sama dimana bila dirata-ratakan setara dengan 66,96 ppm, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keadaan jenuh berbeda-beda. Waktu untuk keadaan jenuh semakin cepat tercapai seiring dengan meningkatnya kecepatan pengadukan. Jika pada laju putaran pengadukan 150 rpm disolusi TCP telah memperoleh keadaan jenuh pada waktu 165 menit, maka pada saat laju putaran 300 rpm keadaan jenuh terjadi lebih cepat pada menit ke-105 dan semakin cepat

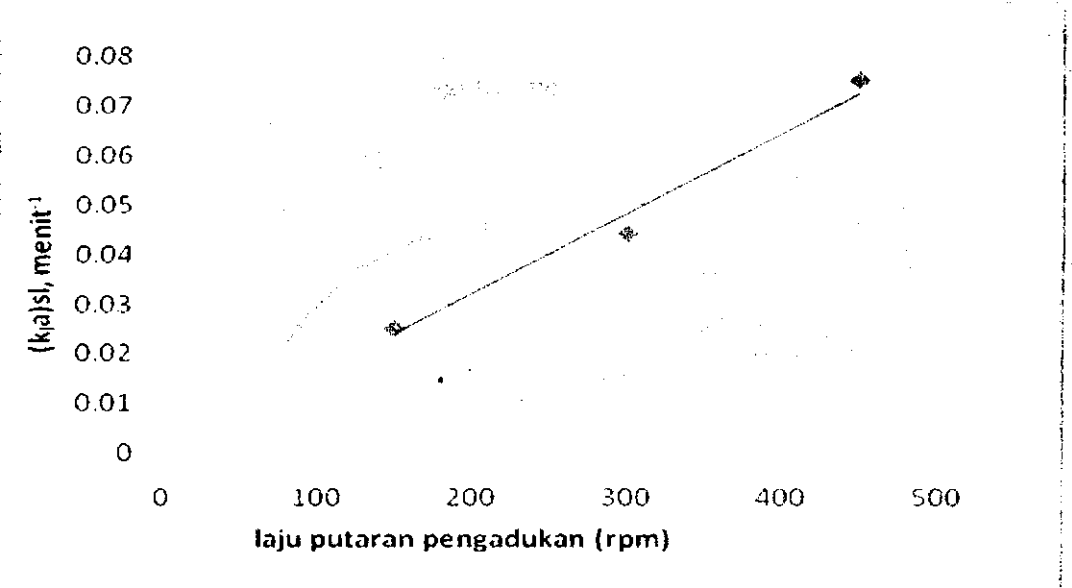
pada laju putaran pengadukan 450 rpm yang mencapai kondisi jenuh pada waktu 45 menit.

Konsentrasi Jenuh (C_s) ini digunakan untuk memperoleh kurva hubungan $-\ln \left(\frac{C_x - C_d}{C_s} \right)$ terhadap waktu, sehingga kita akan memperoleh koefisien transfer massa pada kecepatan pengadukan 150 rpm, 300 rpm dan 450 rpm dengan konsentrasi awal tetap yaitu 75 ppm.

Tabel 4.5 Koefisien Transfer Massa pada Variabel Laju Putaran Pengadukan

Laju Putaran Pengadukan (rpm)	$(K_{ia})_{sl}$ (menit ⁻¹)
150	0.025
300	0.044
450	0.075

Kurva hubungan antara variabel kecepatan pengadukan dengan koefisien transfer massa dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini.



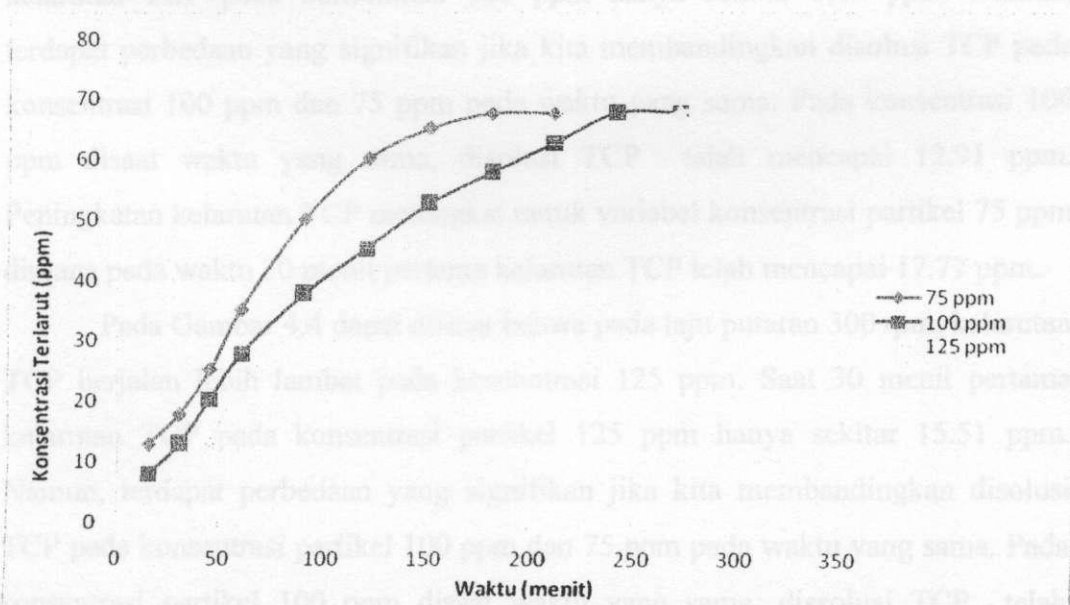
Gambar 4.2 Pengaruh Laju Putaran Pengadukan terhadap koefisien transfer massa TCP dengan konsentrasi awal 75 ppm

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa kenaikan koefisien transfer massa pada disolusi TCP meningkat seiring dengan kenaikan laju putaran pengadukan dan meningkat tajam saat kecepatan pengadukan 450 rpm. Hal ini dikarenakan pada kecepatan pengadukan tersebut tumbukan yang terjadi antar partikel begitu cepat hingga menyebabkan vorteks sehingga proses disolusi lebih cepat terjadi menuju titik kesetimbangan maka koefisien transfer massa yang diperoleh lebih tinggi dibanding dengan laju putaran pengadukan 150 rpm dan 300 rpm.

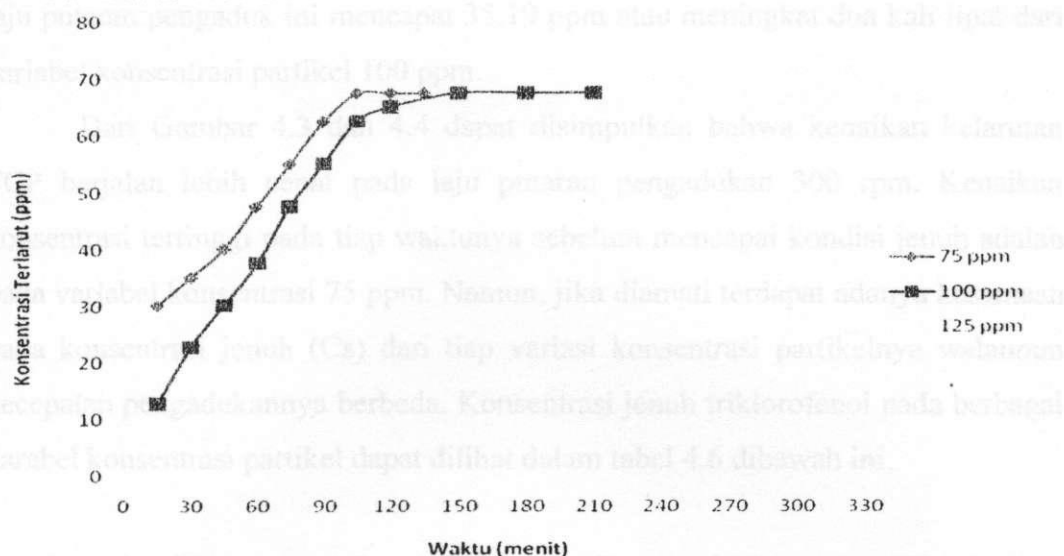
Dari penelitian variabel laju putaran pengadukan yang telah dilakukan dapat dipilih laju putaran pengadukan yang akan digunakan untuk penelitian variabel konsentrasi partikel. Kecepatan pengadukan yang dipilih merupakan laju putaran pengadukan yang kondisinya relatif baik dari variabel penelitian laju putaran pengadukan yaitu pada 150 rpm dan 300 rpm. Laju putaran pengadukan 450 rpm dapat dikatakan tidak layak digunakan karena menimbulkan vorteks.

4.2.2 Pengaruh Variasi Konsentrasi Partikel Pada Disolusi Triklorofenol (TCP) dalam Air Pada Putaran Pengadukan Tetap

Selain dari Tabel 4.2 dan 4.3, hasil analisa terhadap konsentrasi disolusi TCP dengan variable konsentrasi partikel pada putaran pengadukan 150 rpm dan 300 rpm juga dapat dilihat dari grafik-grafik berikut :



Gambar 4.3 Pengaruh Konsentrasi Partikel terhadap laju disolusi TCP dengan laju putaran pengadukan 150 rpm



Gambar 4.4 Pengaruh Konsentrasi Partikel terhadap laju disolusi TCP dengan laju putaran pengadukan 300 rpm

Pada Gambar 4.3 dan 4.4 dapat dilihat kelarutan TCP ditinjau dari segi variabel konsentrasi partikel pada kecepatan pengadukan 150 dan 300 rpm. Pada Gambar 4.3 untuk kecepatan pengadukan 150 rpm, dapat dilihat bahwa pada konsentrasi partikel awal 125 ppm kenaikan kelarutan TCP berjalan lebih lambat daripada variabel konsentrasi lainnya. Hal ini dapat dilihat pada 30 menit pertama, kelarutan TCP pada konsentrasi 125 ppm hanya sekitar 8,05 ppm. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan jika kita membandingkan disolusi TCP pada konsentrasi 100 ppm dan 75 ppm pada waktu yang sama. Pada konsentrasi 100 ppm disaat waktu yang sama, disolusi TCP telah mencapai 12.91 ppm. Peningkatan kelarutan TCP meningkat untuk variabel konsentrasi partikel 75 ppm dimana pada waktu 30 menit pertama kelarutan TCP telah mencapai 17.77 ppm.

Pada Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa pada laju putaran 300 rpm, kelarutan TCP berjalan lebih lambat pada konsentrasi 125 ppm. Saat 30 menit pertama kelarutan TCP pada konsentrasi partikel 125 ppm hanya sekitar 15.51 ppm. Namun, terdapat perbedaan yang signifikan jika kita membandingkan disolusi TCP pada konsentrasi partikel 100 ppm dan 75 ppm pada waktu yang sama. Pada konsentrasi partikel 100 ppm disaat waktu yang sama, disolusi TCP telah mencapai 22.86 ppm. Peningkatan kelarutan TCP meningkat tajam pada konsentrasi partikel 75 ppm, pada waktu 30 menit pertama kelarutan TCP pada

laju putaran pengaduk ini mencapai 35.19 ppm atau meningkat dua kali lipat dari variabel konsentrasi partikel 100 ppm.

Dari Gambar 4.3 dan 4.4 dapat disimpulkan bahwa kenaikan kelarutan TCP berjalan lebih cepat pada laju putaran pengadukan 300 rpm. Kenaikan konsentrasi tertinggi pada tiap waktunya sebelum mencapai kondisi jenuh adalah pada variabel konsentrasi 75 ppm. Namun, jika diamati terdapat adanya kesamaan pada konsentrasi jenuh (C_s) dari tiap variasi konsentrasi partikelnya walaupun kecepatan pengadukannya berbeda. Konsentrasi jenuh triklorofenol pada berbagai variabel konsentrasi partikel dapat dilihat dalam tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Konsentrasi Jenuh TCP pada Berbagai Konsentrasi Partikel

Konsentrasi partikel (ppm)	Konsentrasi Jenuh TCP (ppm) pada berbagai kecepatan pengadukan	
	150 rpm	300 rpm
75	67.54	67.54
100	67.65	67.65
125	67.77	67.77

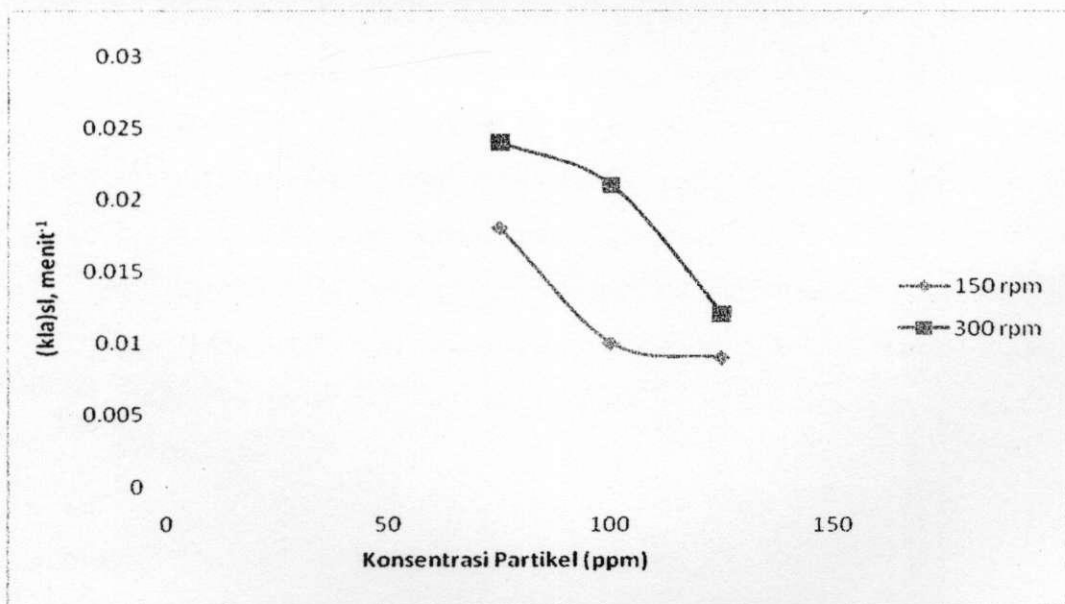
Dari Gambar 4.3 dan 4.4, dapat juga dilihat walaupun disolusi TCP pada tiap variasi konsentrasi partikelnya memiliki konsentrasi jenuh yang sama dimana bila dirata-ratakan setara dengan 67,65 ppm, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keadaan jenuh pada laju putaran pengadukan 150 rpm dan 300 rpm berbeda-beda. Waktu untuk kondisi jenuh semakin lambat tercapai seiring dengan peningkatan konsentrasi partikel. Jika dibandingkan waktu dalam mencapai kondisi jenuh antara laju putaran pengadukan 150 rpm dengan 300 rpm dari tiap variabel konsentrasi partikelnya secara keseluruhan, maka waktu yang paling lama dalam mencapai kondisi jenuh adalah pada laju putaran 150 rpm. Hal ini disebabkan tumbukan antar partikel TCP yang lambat di dalam air sehingga laju disolusinya akan menjadi lambat pula.

Konsentrasi Jenuh (C_s) ini digunakan untuk memperoleh kurva hubungan $-\ln \left(\frac{C_s - C_d}{C_s} \right)$ terhadap waktu, sehingga kita akan memperoleh koefisien transfer massa pada konsentrasi partikel 75 ppm, 100 ppm dan 125 ppm terhadap kecepatan pengadukan 150 rpm dan 300 rpm.

Tabel 4.7 Koefisien Transfer Massa pada Variabel Konsentrasi Partikel

Konsentrasi Partikel (ppm)	Koefisien transfer massa pada berbagai kecepatan pengadukan	
	150 rpm	300 rpm
75	0.018	0.024
100	0.01	0.021
125	0.009	0.012

Kurva hubungan antara variabel kecepatan pengadukan dengan koefisien transfer massa dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 Pengaruh Konsentrasi Partikel TCP terhadap koefisien transfer massa TCP dengan kecepatan pengadukan 150 dan 300 rpm

Dari Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa untuk kecepatan pengadukan 150 rpm dan 300 rpm secara keseluruhan, koefisien transfer massa pada disolusi TCP menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi partikel. Hal ini dikarenakan pada variabel konsentrasi partikel, semakin tinggi konsentrasi partikel artinya semakin banyak jumlah TCP yang dilarutkan dalam air sehingga proses disolusi lebih lama terjadi menuju titik kesetimbangan maka koefisien transfer massa yang diperoleh cenderung menurun.