

Perbandingan Analisis Gugus Ataktik pada Polimer Polipropilena Dengan Metode Gravimetri dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

Nina Arlofa¹, Hendro Herutomo²

¹⁾ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya

²⁾ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya

Jl. Raya Serang – Cilegon Km. 05 (Taman Drangong), Serang – Banten

E-mail: nina73arlofa@gmail.com

ABSTRAKS

Kebutuhan plastik pada era modern ini sangat tinggi dan salah satu jenis plastik dengan kebutuhan tertinggi yaitu polipropilena. Polipropilena memiliki sifat kekakuan yang sangat tinggi, sehingga mudah patah, untuk mengurangi sifat kekakuan dan mudah patah ini maka perlu ditambahkan gugus amorf atau gugus ataktik. Banyaknya gugus ataktik ini di tentukan dengan adanya *Selectivity Control Agen* (SCA). Untuk mengendalikan gugus ataktik ini perlu dilakukan pengontrolan supaya sifat polipropilena tidak terlalu lunak. Berdasarkan ASTM D 1238 pengukuran gugus ataktik dilakukan dengan cara gravimetri dengan prinsip kelarutan gugus isotaktik dan ataktik terhadap *Xylene*. Polipropilena larut dalam *Xylene*, pada pendinginan gugus isotaktik mengendap dan dipisahkan dengan gugus ataktik yang tetap larut. Larutan *Xylene* sendiri memiliki bau yang menyengat sehingga akan memiliki efek buruk apabila terlalu sering menghirup larutan ini, selain itu untuk melakukan 1 periode analisis dengan metode ini diperlukan waktu selama 3,5 jam. *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) mampu mengukur gugus isotaktik dari polipropilena yang muncul di area sidik jari, dengan melakukan perbandingan pengukuran antara metode gravimetri dan FTIR didapatkan linearitas jumlah gugus isotaktik pada bilangan gelombang 810 cm^{-1} yang selanjutnya dapat digunakan untuk analisis gugus ataktik pada polipropilena.

Kata Kunci: Ataktik, Gravimetri, FTIR, Polipropilena

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terdapat dua jenis plastik yang digolongkan berdasarkan sifat-sifat fisiknya, yaitu termoplastik dan termoseting. Polipropilena merupakan salah satu jenis plastik termoplastik yang banyak digunakan akhir-akhir ini. Polipropilena memiliki sifat sangat kaku, mempunyai berat jenis terendah diantara termoplastik yang dikenal dan bersifat tahan terhadap bahan kimia, asam, basa, juga memiliki permukaan yang licin, kekuatan regang yang besar, ketahanan terhadap gesekan dan mempunyai sifat isolator.

Polipropilena dibuat dari hasil reaksi polimerisasi monomer propilena yang berasal dari nafta dengan proses perengkahan minyak bumi. Propilena ini diolah dengan teknologi yang sangat tinggi sehingga menghasilkan jenis plastik yang baik dan bermutu.

Sifat fisik dan mekanik suatu polimer sangat bergantung pada struktur molekul polimer. Struktur ataktik pada polipropilena dapat dilihat dengan *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) atau dengan menggunakan prinsip kelarutan untuk mencari persen taktisitas.

Taktisitas didalam polipropilena menjadi salah satu parameter utama dalam analisis polipropilena

karena nilai ataktik dalam polipropilena akan berpengaruh terhadap sifat fisik polipropilena yaitu semakin tinggi nilai ataktiknya maka polipropilena akan semakin lentur sehingga mengurangi nilai kuat tekan dan kuat tariknya.

Pengukuran taktisitas di PT Chandra Asri Petrochemical PP Plant dilakukan dengan metode gravimetri. Metode gravimetri dengan prinsip kelarutan gugus isotaktik dan ataktik terhadap *Xylene*. Polipropilena larut dalam *Xylene*, pada pendinginan gugus isotaktik mengendap dan dipisahkan dengan gugus ataktik yang tetap larut. Larutan *Xylene* sendiri memiliki bau yang menyengat sehingga akan memiliki efek buruk apabila terlalu sering menghirup larutan ini, selain itu untuk melakukan 1 periode analisis dengan metode ini diperlukan waktu selama 3,5 jam

Fourier Transform Infra Red (FTIR) merupakan salah satu alat yang dapat menganalisis gugus fungsi suatu senyawa. Dengan fungsi tersebut diperkirakan FTIR dapat menentukan secara kuantitatif gugus isotaktik pada polipropilena dengan waktu yang cukup singkat. Dengan demikian pengukuran taktisitas polipropilena dapat dilakukan dengan metode FTIR dengan waktu yang cepat dan tidak membutuhkan bahan baku yang banyak.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan yang ada, yaitu:

1. Bagaimana kemampuan alat *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dalam melakukan analisis secara kuantitatif kandungan gugus ataktik dalam polipropilena dengan membandingkan dengan metode gravimetri?
2. Bagaimana pengaruh katalis dalam analisis gugus ataktik secara kuantitatif dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)?
3. Bagaimana pengaruh pengaruh zat aditif polipropilena dalam analisis gugus ataktik secara kuantitatif dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk:

1. Mengetahui kemampuan alat *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dalam melakukan analisis secara kuantitatif kandungan gugus ataktik dalam polipropilena dengan membandingkan dengan metode gravimetri.
2. Mengetahui pengaruh katalis dalam analisis gugus ataktik secara kuantitatif dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).
3. Mengetahui pengaruh pengaruh zat aditif polipropilena dalam analisis gugus ataktik secara kuantitatif dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR).

1.4 Taktisitas Polipropilena

Sifat fisik dan mekanik suatu polimer sangat bergantung pada struktur molekul polimer. Struktur taktik pada polipropilena dapat dilihat dengan *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) atau dengan menggunakan prinsip kelarutan untuk mencari persen taktisitas, (Suharso, 1997). Berdasarkan letak gugus metil terhadap rantai utama, struktur polipropilena dapat dibedakan menjadi 3 jenis:

a) Isotaktik

Semua gugus metil terletak pada satu sisi rantai polimer sehingga polipropilena bersifat kristalin.

b) Sindiotaktik

Gugus metil terletak berselang-seling pada kedua sisi rantai polimer. Polipropilena jenis ini sulit ditemukan karena proses pembuatannya yang sulit (temperature operasi -78°C).

c) Ataktik

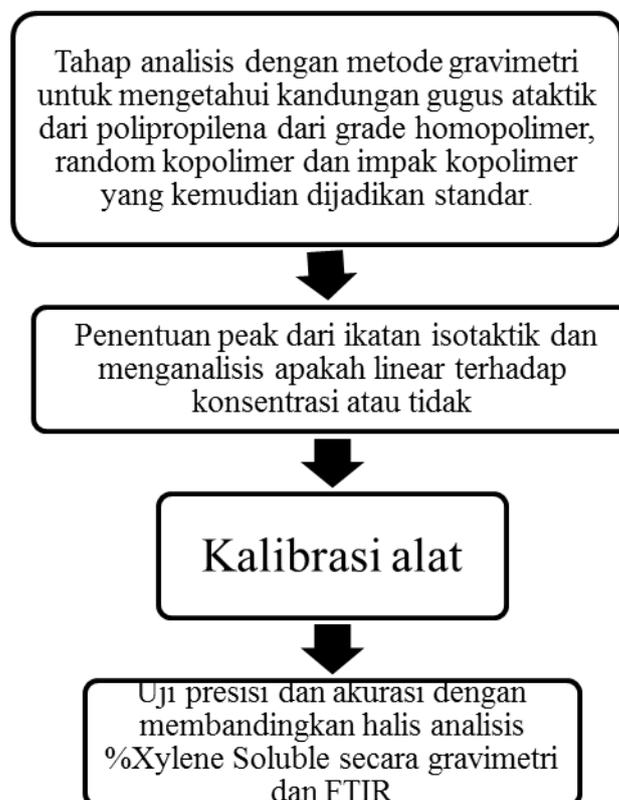
Gugus metil terletak tak beraturan terhadap sisi rantai polimer sehingga polipropilena bersifat *amorf*.

Polipropilena komersial umumnya terdiri dari 95-97% isotaktik dan 3-5% ataktik, dimana kandungan tersebut diperlukan untuk meningkatkan kekuatan impak (Steven, Malcolm P. Ed.,2005).. Pada pembuatan polipropilena digunakan SCA (Selectivity Kontrol Agent) yang berfungsi untuk mengarahkan

gugus metil agar membentuk gugus isotaktik. Perbedaan stereokimia dari gugus metil dapat berakibat langsung terhadap sifat-sifat polimer yang dihasilkan. (Rivai, Edi.,2009)

1.5 Metode Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

2. PEMBAHASAN

2.1. Tahap Analisis dengan metode gravimetri

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kandungan gugus ataktik dari polipropilena dari grade homopolimer, random kopolimer dan impak kopolimer yang kemudian dijadikan standar.

Tabel 1. Data analisis gravimetri gugus ataktik (%)

DATE	20-Oct-16	20-Oct-16	20-Oct-16	22-Oct-16	22-Oct-16	22-Oct-16
TIME						
SAMPLE	reaktor3	reaktor3	reaktor3	reaktor2	reaktor2	reaktor2
SAMPLE WEIGHT	2.0083	2.0088	2.0054	2.0023	2.0016	2.0065
GROSS (W1)	38.4725	36.5259	37.2481	46.9254	36.7860	36.2595
TARE (W2)	38.3651	36.4184	37.2344	46.8968	36.7571	36.2306
BLANK	0.1872					
ATAKTIK (%)	1.37	1.38	1.37	2.86	2.89	2.88
INITIAL						

DATE	22-Oct-16	22-Oct-16	22-Oct-16	24-Oct-16	24-Oct-16	24-Oct-16
TIME						
SAMPLE	lot HF2.0BM	lot HF2.0BM	lot HF2.0BM	reaktor 2	reaktor 2	reaktor 2
SAMPLE WEIGHT	2.0039	2.0077	2.0019	2.0012	2.0034	2.0051
GROSS (W1)	37.3789	46.6495	36.4607	37.2735	36.4571	37.2735
TARE (W2)	37.2434	46.6078	36.4185	37.2346	36.4185	37.2345
BLANK	0.1872					
ATAKTIK (%)	4.18	4.15	4.22	3.89	3.85	3.89
INITIAL						

DATE	24-Oct-16	24-Oct-16	24-Oct-16	25-Oct-16	25-Oct-16	25-Oct-16
TIME						
SAMPLE	lot HE2.0TF	lot HE2.0TF	lot HE2.0TF	RE27WL	RE27WL	RE27WL
SAMPLE WEIGHT	2.0058	2.0073	2.0052	2.0015	2.0041	2.0009
GROSS (W1)	46.7446	46.7778	36.8008	37.3080	36.4926	36.8310
TARE (W2)	46.6080	46.7446	36.7571	37.2346	36.4185	36.7571
BLANK	0.1872					
ATAKTIK (%)	4.29	3.31	4.36	7.33	7.39	7.39
INITIAL						

Dari data pengukuran dengan metode gravimetri didapatkan nilai rata-rata untuk setiap sample yang sama untuk dijadikan standar, adapun nilai standarnya sebagai berikut:

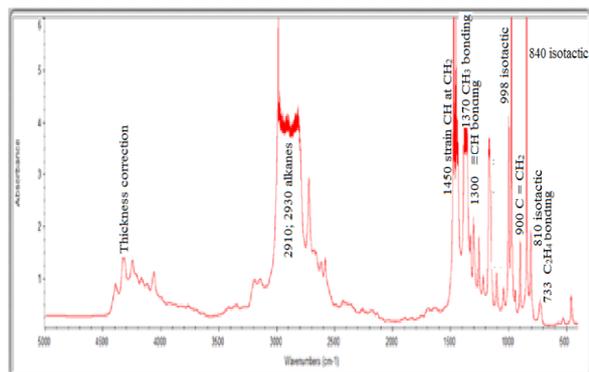
- % Ataktik = 1.37 %
- % Ataktik = 2.88 %
- % Ataktik = 3.88 %
- % Ataktik = 7.37 %

Dalam penelitian ini gugus ataktik tidak terbaca dalam FTIR, gugus yang terbaca dalam FTIR adalah gugus isotaktiknya. Nilai isotaktik adalah 100% dikurangi % atktik.

2.2. Penentuan peak dari ikatan isotaktik.

Penentuan peak dan ikatan isotaktik dilanjutkan dengan menganalisis apakah linear terhadap konsentrasi atau tidak.

a. Data spektrum dari standar dan sampel secara kualitatif



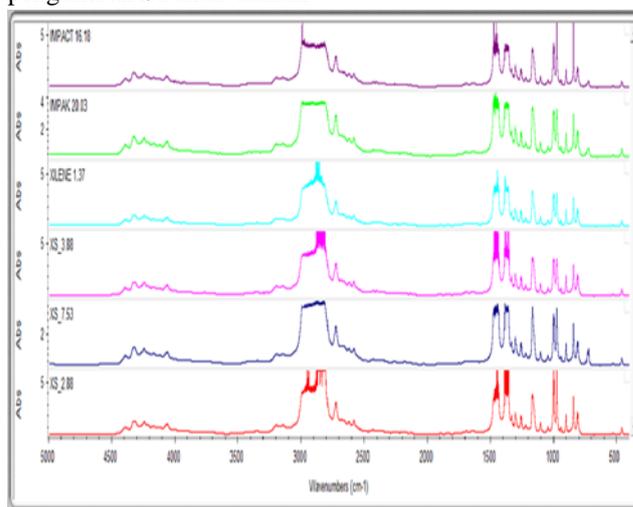
Gambar 2. Spektrum standar polipropilena secara kualitatif

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Identifikasi
810, 840, 998	PP isotaktik
900, 940	Lentur bidang <chem>C=C</chem>
1300	Lentur bidang <chem>=CH</chem>
1370	Gugus metil
1450	Regang CH pada CH ₂
2920, 2930	Alkane
4325	Koreksi ketebalan spesimen sampel

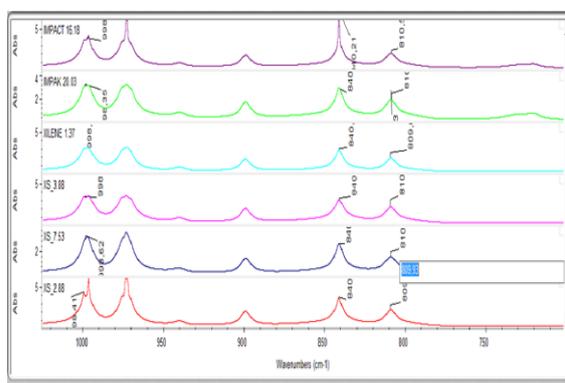
Sumber : (Mutiah dan Noormandsuriah Surdia, 2001)

Data spektrum polipropilena di atas terlihat adanya struktur isotaktik yang menyusun polipropilena

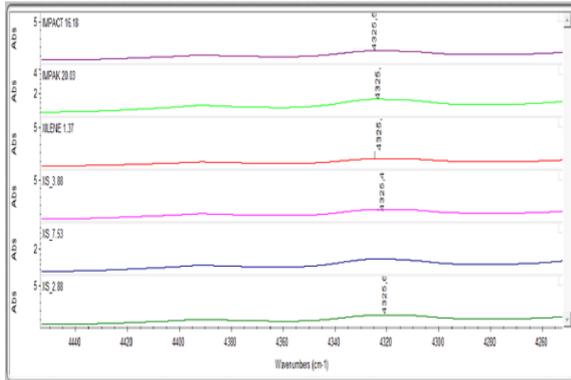
b. Data spektrum yang akan dijadikan standar pengukuran Struktur ataktik



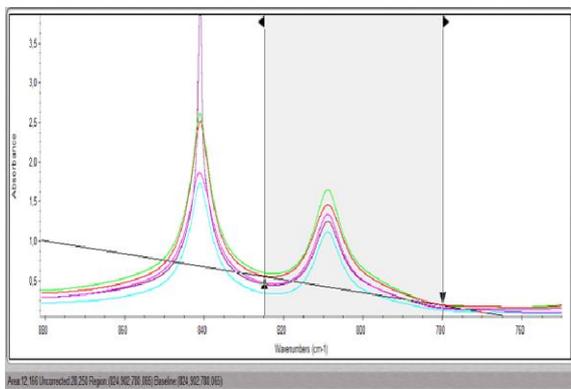
Gambar 3. Spektrum standar pengukuran ataktik



Gambar 4. Bilangan gelombang yang menunjukkan gugus isotaktik

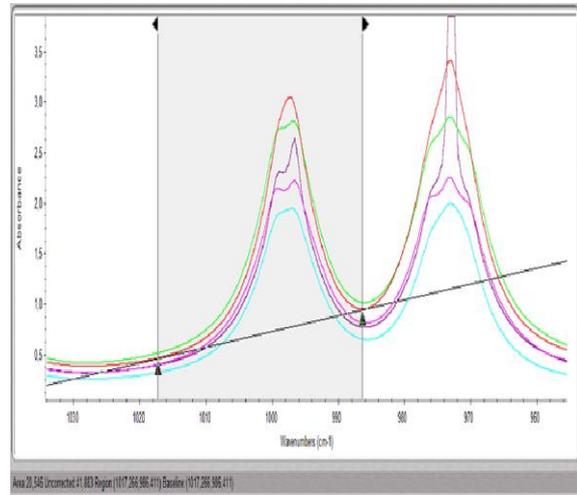


Gambar 5. Bilangan Gelombang sebagai koreksi terhadap ketebalan spesimen.

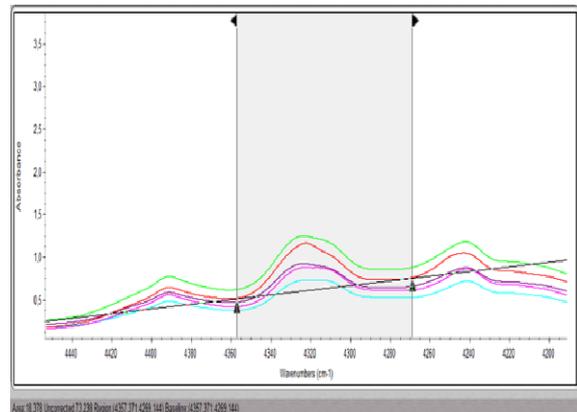


Gambar 6. Pengukuran bilangan gelombang isotaktik 810 cm⁻¹

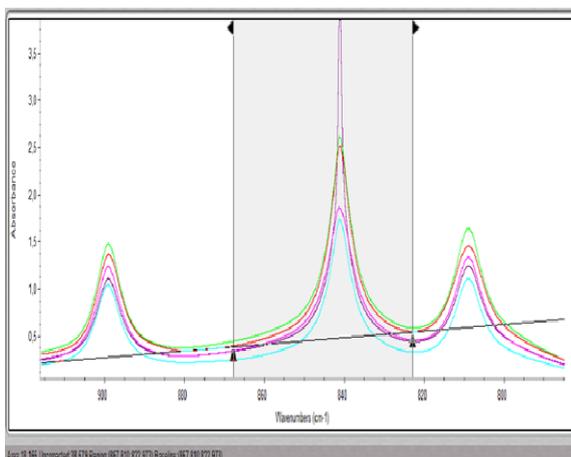
Gambar 7. Pengukuran bilangan gelombang isotaktik 840 cm⁻¹



Gambar 8.. Pengukuran bilangan gelombang isotaktik 998 cm-1



Gambar 9. Pengukuran bilangan gelombang koreksi ketebalan spesimen sampel 4325 cm-1



c. .Data area dan ketebalan standar ataktik 1.37%; 2.88%; 3.88%; 7.37%

Tabel 2.. Data luas area rata-rata pada bilangan gelombang 810; 840; 998 cm-1 dengan konsentrasi gugus isotaktik 98.63 (gugus ataktik 1.37%)

ATAKTIK ISOTAKTIK	810	840	998	4325	810/4325	840/4325	998/4325
1.37	98.63	15.516	23.817	26.94	20.2	0.76812	1.17906
1.37	98.63	15.516	23.822	34.409	20.203	0.76800	1.17913
1.37	98.63	15.522	23.645	32.668	20.206	0.76819	1.17020
AVERAGE						0.76801	1.17613

Tabel 3. Data luas area rata-rata pada bilangan gelombang 810; 840; 998 cm⁻¹ dengan konsentrasi gugus isotaktik 97.12 (gugus ataktik 2.88%)

ATAKTIK ISOTAKTIK	810	840	998	4325	810/4325	840/4325	998/4325	
2.88	97.12	16.677	25.482	39.656	22.6745	0.73550	1.12382	1.74893
2.88	97.12	14.606	23.74	32.201	19.8149	0.73712	1.19809	1.62509
2.88	97.12	14.711	23.645	32.668	19.9501	0.73739	1.18521	1.63749
AVERAGE					0.73712	1.16904	1.67050	

Tabel 4. Data luas area rata-rata pada bilangan gelombang 810; 840; 998 cm⁻¹ dengan konsentrasi gugus isotaktik 96.12(gugus ataktik 3.88%)

ATAKTIK ISOTAKTIK	810	840	998	4325	810/4325	840/4325	998/4325	
7.37	92.63	18.203	11.881	18.107	27.7612	0.65570	0.42797	0.65224
7.37	92.63	20.864	13.625	21.378	31.8185	0.65572	0.42821	0.67187
7.37	92.63	17.665	10.817	17.417	26.9289	0.65599	0.40169	0.64678
AVERAGE					0.65304	0.41929	0.65696	

Tabel 5. Data luas area rata-rata pada bilangan gelombang 810; 840; 998 cm⁻¹ dengan konsentrasi gugus isotaktik 92.63 (gugus ataktik 7.37%)

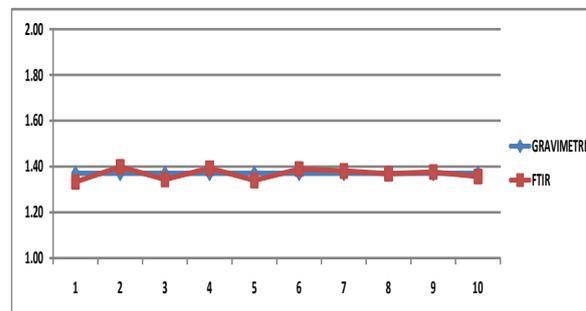
ATAKTIK ISOTAKTIK	810	840	998	4325	810/4325	840/4325	998/4325	
7.37	92.63	18.203	11.881	18.107	27.7612	0.65570	0.42797	0.65224
7.37	92.63	20.864	13.625	21.378	31.8185	0.65572	0.42821	0.67187
7.37	92.63	17.665	10.817	17.417	26.9289	0.65599	0.40169	0.64678
AVERAGE					0.65304	0.41929	0.65696	

d. Data rata-rata area setelah di bagi dengan koreksi ketebalan

Tabel 6. Data rata-rata pada bilangan gelombang 810; 840; 998 cm⁻¹ dibagi dengan ketebalan

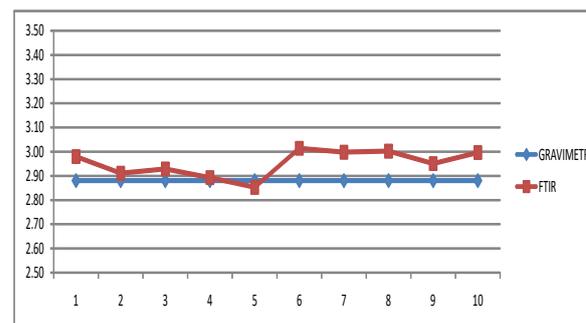
ATAKTIK	ISOTAKTIK	810/4325	840/4325	998/4325
1.37	98.63	0.76800	1.17613	1.33366
2.88	97.12	0.73712	1.16904	1.6705
3.88	96.12	0.72421	0.5337	0.90447
7.32	92.68	0.65304	0.41929	0.65969

2.3. Uji presisi dan akurasi dengan membandingkan halis analisis gugus ataktik secara gravimetri dan FTIR



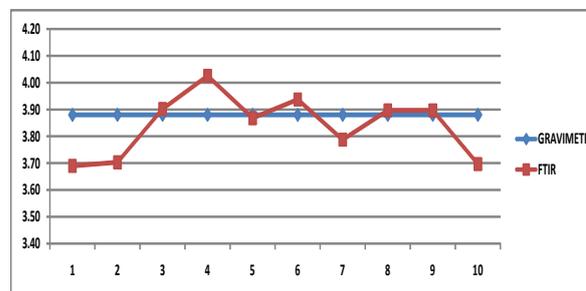
STD	1.37									
RESULT	1.33	1.4	1.34	1.39	1.34	1.39	1.38	1.37	1.38	1.36
DEVIASI	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.01	0	0.01	0.01
DEVIASI(%)	2.92	2.19	2.19	1.46	2.19	1.46	0.73	0.00	0.73	0.73

Gambar 10. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik pada konsentrasi gugus ataktik 1.37% dengan metoda FTIR dan dengan metoda gravimetri



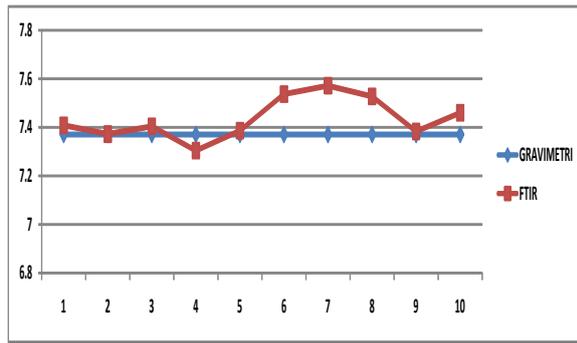
STD	2.88									
RESULT	2.98	2.91	2.93	2.89	2.85	3.01	3	3	2.95	3
DEVIASI	0.1	0.03	0.05	0.01	0.03	0.13	0.12	0.12	0.07	0.12
DEVIASI(%)	3.47	1.04	1.74	0.35	1.04	4.51	4.17	4.17	2.43	4.17

Gambar 11. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik pada konsentrasi gugus ataktik 2.88% dengan metoda FTIR dan dengan metoda gravimetri



STD	3.88									
RESULT	3.69	3.7	3.9	4.03	3.87	3.94	3.79	3.9	3.9	3.7
DEVIASI	0.19	0.18	0.02	0.15	0.01	0.06	0.09	0.02	0.02	0.18
DEVIASI(%)	4.90	4.64	0.52	3.87	0.26	1.55	2.32	0.52	0.52	4.64

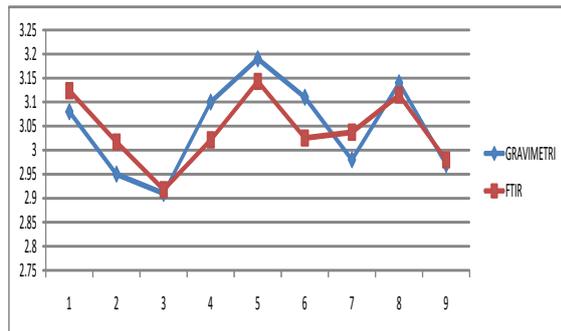
Gambar 12. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik pada konsentrasi gugus ataktik 3.88% dengan metoda FTIR dan dengan metoda gravimetri



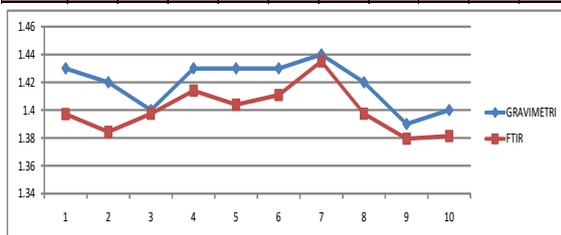
STD	7.37									
RESULT	7.41	7.37	7.4	7.3	7.39	7.54	7.57	7.53	7.38	7.46
DEVIASI	0.04	0	0.03	0.07	0.02	0.17	0.2	0.16	0.01	0.09
DEVIASI(%)	0.54	0.00	0.41	0.95	0.27	2.31	2.71	2.17	0.14	1.22

Gambar 13. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik pada konsentrasi gugus ataktik 7.37% dengan metoda FTIR dan dengan metoda gravimetri

Setelah dilakukan perbandingan pembacaan metoda gravimetri dengan FTIR terhadap setandar, selanjutnya dilakukan perbandingan pembacaan perbandingan sample secara gravimetri dengan FTIR terhadap sampel. Berikut hasil pembacaan sampel.

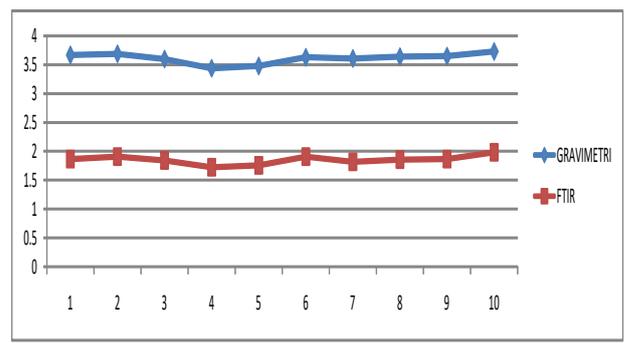


STD	3.28	3.08	2.95	2.91	3.1	3.19	3.11	2.98	3.14	2.97
RESULT	3.28	3.12	3.02	2.92	3.02	3.14	3.03	3.04	3.11	2.98
DEVIASI	0	0.04	0.07	0.01	0.08	0.05	0.08	0.06	0.03	0.01
DEVIASI(%)	0.00	1.30	2.37	0.34	2.58	1.57	2.57	2.01	0.96	0.34



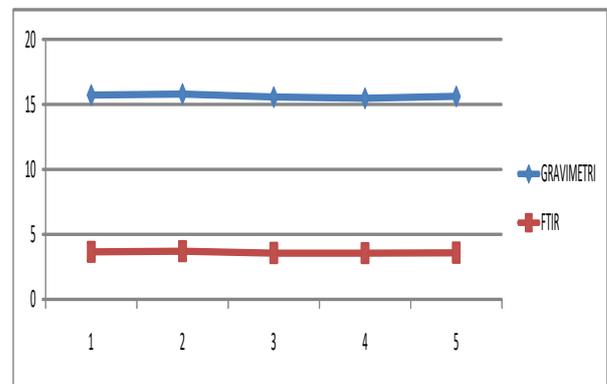
STD	1.43	1.42	1.4	1.43	1.43	1.43	1.44	1.42	1.39	1.4
RESULT	1.4	1.38	1.4	1.41	1.4	1.41	1.44	1.4	1.38	1.38
DEVIASI	0.03	0.04	0	0.02	0.03	0.02	0	0.02	0.01	0.02
DEVIASI(%)	2.10	2.82	0.00	1.40	2.10	1.40	0.00	1.41	0.72	1.43

Gambar 14. dan Gambar 15. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik pada sampel resin dengan katalis yang sama (Xiang Yang)



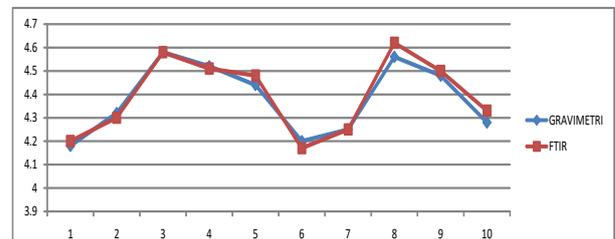
STD	3.67	3.69	3.6	3.44	3.48	3.63	3.61	3.64	3.65	3.73
RESULT	1.86	1.91	1.84	1.72	1.75	1.91	1.82	1.86	1.86	1.98
DEVIASI	1.81	1.78	1.76	1.72	1.73	1.72	1.79	1.78	1.79	1.75
DEVIASI(%)	49.32	48.24	48.89	50.00	49.71	47.38	49.58	48.90	49.04	46.92

Gambar 16. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik pada resin dengan katalis yang berbeda (Xiang Yang versus Consista)



GRAVIMETRI	15.73	15.81	15.57	15.48	15.62
FTIR	3.67	3.71	3.58	3.57	3.6
DEVIASI	12.06	12.1	11.99	11.91	12.02
DEVIASI (%)	76.67	76.53	77.01	76.94	76.95

Gambar 17. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik dengan metode gravimetri dan FTIR pada polipropilena blok kopolimer



STD	4.18	4.32	4.58	4.52	4.44	4.2	4.25	4.56	4.48	4.28
RESULT	4.2	4.3	4.58	4.51	4.48	4.17	4.25	4.62	4.5	4.33
DEVIASI	0.02	0.02	0	0.01	0.04	0.03	0	0.06	0.02	0.05
DEVIASI(%)	0.48	0.46	0.00	0.22	0.90	0.71	0.00	1.32	0.45	1.17

Gambar 18. Grafik perbandingan hasil analisis gugus ataktik terhadap sampel pellet dengan konsentrasi acak dan pada produk yang satu katalis (Xiang Yang).

Pada uji pellet hasil pengukuran di tambah dengan zat aditif. Jumlah penambahan faksi aditif adalah selisih pengukuran Gugus ataktik terhadap pellet dikurangi Gugus ataktik terhadap resin.

Tabel 7. Selisih Gugus ataktik pellet dan resin

ATAKTIK pellet (%)	ATAKTIK resin (%)	selisih (%)
4.25	3.81	0.44
4.41	3.96	0.45
4.52	4.07	0.45
4.21	3.76	0.45
4.19	3.75	0.44

Dalam pengukuran gugus ataktik dengan metode FTIR pada pellet polipropilena hasil yang didapat ditambahkan dengan fraksi zat aditif. Fraksi zat aditif yang ditambahkan adalah 0.45%

Penelitian gugus ataktik dengan metode FTIR ini di dasarkan pada gugus isotaktik dari polipropilena, karena gugus ataktik tidak dapat diukur dengan FTIR sedangkan gugus isotaktik dapat diukur dengan FTIR. (Nicolet, 2015) Sedangkan dengan metode gravimetri yang terukur adalah gugus ataktiknya. Besaran gugus isotaktik untuk dijadikan standar adalah 100% dikurangi dengan gugus ataktik yang terukur dengan metode gravimetri.

Pada Gambar 10 sampai dengan Gambar 14 didapatkan nilai perbandingan analisis dengan metode FTIR dan metode gravimetri yang dijadikan sebagai standar. Didapatkan data bacaan FTIR yang cenderung ngacak. Hal ini masih wajar walaupun ngacak akan tetapi masih masuk dalam range deviasi standar yaitu sekitar $\pm 5\%$. Dari segi statistik data ini masih bagus karena terdapat simpangan atas dan bawah dari bacaan.

Pada penelitian pengkuran gugus ataktik pada polipropilena hanya bisa dilakukan pada resin dan pellet jenis homopolimer dan random kopolimer, sedang pada jenis blok kopolimer tidak bisa. Hal ini dikarenakan pada homopolimer dan random kopolimer jumlah etilen yang ditambahkan tidak terlalu banyak (maksimal 7%) sehingga tidak mempengaruhi gugus ataktiknya ketika dilakukan penembakan dengan FTIR, sedangkan pada blok kopolimer selain terdapat etilen yang lebih dari 7% juga terdapat fraksi etilena-propilena *rubber* yang mempengaruhi jumlah gugus ataktik pada saat dilakukan penembakan dengan IR. Perbedaan ini dapat dilihat pada Tabel 17, dari luas area gugus isotaktik yang diukur dengan gravimetri pada produk impak kopolimer 83.82% dan 80,27 sebesar 0.72734 dan 0.70638 lebih besar daripada gugus isotaktik 92.68% sebesar 0.65304, apabila dilihat dari gugus isotaktiknya semakin besar konsentrasi maka semakin besar juga luas areanya karena vibrasi gugus isotaktiknya semakin banyak.

Pada polipropilena blok kopolimer, gugus ataktik secara gravimetri nilainya di atas 15%, berdasarkan buku baku mutu produk polipropilena angka ataktik 15% tersebut terdiri dari gugus ataktik dan etilen rubber. Jumlah etilena rubbarnya adalah ataktik blok kopolimer dikurangi dengan jumlah gugus ataktik pada resin reaktor 1. Adanya etilen rubber ini yang mengganggu pengukuran gugus ataktik dengan metode FTIR. (Sundari, F. and Hilmy, N. 20022).

Pada pengukuran analisis gugus ataktik pellet dengan FTIR perlu ditambahkan faksi aditif karena pada pengukuran dengan FTIR yang diukur adalah gugus isotaktiknya saja sedangkan pada pengukuran dengan analisis gravimetri, gugus ataktik diukur dengan cara melarutkan polimer polipropilena dengan larutan *Xylene* pada suhu 230°C. kemudian didinginkan. Pada saat didinginkan ini gugs isotaktik akan mengendap, gugus ataktik dan zat aditif akan tetap terlarut, kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan gugus isotaktik dan gugus ataktik. Gugus ataktik yang larut kemudian diuapkan larutan *xylennya* sehingga gugus ataktik (pada pellet) zat aditifnya juga mengendap kemudian ditimbang dan ditetapkan sebagai persen Gugus ataktik.

Adanya zat aditif yang ikut terlarut dan mengendap bersama gugus ataktik tersebut terdapat selisih hasil analisa gugus ataktik pada resin dan pellet. Perbedaan katalis juga menyebabkan perbedaan karakteristik terhadap luas area yang didapat, hal ini disebabkan karena setiap katalis memiliki karakteristik, produktifitas dan sifat yang berbeda sehingga untuk membuat satu *grade* polipropilena setiap katalis memiliki kondisi operasi, jumlah hidrogen untuk reaksi terminasi yang berbeda

Pada katalis Consista untuk mendapatkan panjang ikatan polimer yang sama dengan katalis Xiang Yang, katalis Consista membutuhkan jumlah hidrogen 2 sampai 2.5 kali lebih besar daripada katalis Xiang Yang. Hal ini yang menyebabkan besarnya gugus isotaktik yang terukur areanya lebih besar dari pada gugus ataktik dengan katalis Xiang Yang, sehingga menyebabkan banyaknya vibrasi dari gugus isotaktik berbeda juga.

Untuk memperoleh hasil regresi yang lebih bagus perlu ditambahkan lagi jumlah variasi konsentrasi standar supaya pendekatan standarnya lebih halus dan regresinya juga lebih halus kenaikannya. Besarnya variasi deviasi antara standar dengan hasil analisis perlu adanya lagi penelitian lebih lanjut terhadap hal yang detail untuk memperkecil dan memperhalus besarnya deviasi.

3. KESIMPULAN

1. Pengukuran gugus ataktik dapat dilakukan dengan metode FTIR Dimana nilai $R^2 = 0.996$ dan deviasi dibawah 5% pada pengukuran standar dan sampel dengan membandingkan antara analisis gravimetri dan metode FTIR.

2. Pengukuran % Gugus ataktik didasarkan pada gugus isotaktik pada polipropilena pada panjang gelombang 810 cm^{-1}
3. Pengukuran gugus ataktik hanya bisa dilakukan pada polipropilena dengan katalis pembentuk resin yang sama.
4. Dalam pengukuran gugus ataktik pada sample hasil pembacaan dengan FTIR di tambah dengan fraksi zat aditif sebesar 0.45%
5. Dengan menggunakan metode FTIR ini selain menghemat waktu analisis, mengurangi pemakaian *Xylene* yang merupakan zat berbahaya bagi manusia

PUSTAKA

- Chandra Asri Petrochemical Tbk PP Plant.
Pengetahuan Dasar Polimer Training Department. PT Chandra Asri Petrochemical Tbk PP Plant. Cilegon
- Nicolet. (2015). *The iS50 Manual Book Fourier Transform Infra Red.* United States
- PP-Lab. *Standard Quality for Raw Material and Polypropylene.* PT Chandra Asri Petrochemical Tbk PP Plant. Cilegon
- Rivai, Edi.(2009). *Buku Saku Plastik.* PT Tripolyta Indonesia Tbk. Cilegon
- Steven, Malcolm P. Ed.(2005). *Kimia Polimer.* Terjemahan. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Suharso. (1997). *Studi Penentuan Polipropilena Ataktik.* Universitas Indonesia. Depok
- Sundari, F. and Hilmy, N. (2002). *The effect of gamma irradiation on physical properties of PP and PE films.* Polymer Symposium of Food Irradiation Information. Jakarta.
- www.konsultanstatistik.com/2011/07/keefesien-determinasi-pada-regresi.html?m=1