

DESCRIPTIVE ANALYSIS AND COMPARISON OF REASONER USING ONTI MEASURES

Ika Indah Lestari^{*1}, Nur Alfi Ekowati², Sulistiyasni³

^{1,3}Informatics Engineering, STMIK Widya Utama, Indonesia

²Informatics, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: ¹ikaindah22@swu.ac.id, ²nuralfi.ekowati@unsoed.ac.id, ³sulistiyasni@swu.ac.id

(Article received: February 06, 2024; Revision: February 19, 2024; Published: February 19, 2024)

Abstract

Data analysis in research is an important thing to do after the research data is obtained. In designing a web application called Onti Measures, the files that have been executed have not been analyzed in more depth. Therefore, it is necessary to analyze the OWL (Web Ontology Language) files as test data for the Onti Measures application. This research aims to present a descriptive analysis of test data using three reasoners and compare their performance. The comparison of the three reasoners is seen based on running time, the performance of each reasoner, and the resulting inconsistency values. Those three reasoners are Hermit, JFact, and Pellet. In the Onti Measures application there are 10 inconsistency measures, namely drastic inconsistency measure, MI-inconsistency measure, MI^c-inconsistency measure, D_F-inconsistency measure, problematic inconsistency measure, incompatibility ratio inconsistency measure, MC-inconsistency measure, the nc-inconsistency measure, the mv-inconsistency measure, dan ID_{mcs} inconsistency measure. The method used in this research is quantitative with a descriptive approach to analysis. The OWL file input as test data is virus and disease ontology. The results of the descriptive analysis from this research include that 57.33% of the test data have an inconsistency value of 0 (consistent). Based on the performance of each reasoner in terms of processing ontologies, the three reasoners have almost the same capabilities. If it is seen from the resulting inconsistency values, the reasoner Pellet is better than the others. Meanwhile, based on the running time comparison, JFact is better than the other reasoners. The size of the ontology files does not affect the length of the running time.

Keywords: descriptive statistics, inconsistency measures, onti measures, ontology, reasoner.

ANALISIS DESKRIPTIF DAN PERBANDINGAN REASONER MENGUNAKAN ONTI MEASURES

Abstrak

Analisis data dalam suatu penelitian merupakan suatu hal yang penting untuk dilakukan setelah data-data penelitian diperoleh. Pada perancangan aplikasi web bernama Onti Measures, berkas yang telah dijalankan belum teranalisis secara lebih mendalam. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis pada berkas-berkas OWL (Web Ontology Language) sebagai data uji aplikasi Onti Measures. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis deskriptif data uji menggunakan tiga *reasoner* dan membandingkan kinerjanya. Perbandingan ketiga *reasoner* dilihat berdasarkan *running time*, kinerja masing-masing *reasoner*, dan nilai inkonsistensi yang dihasilkan. Ketiga *reasoner* tersebut adalah Hermit, JFact, dan Pellet. Pada aplikasi Onti Measures terdapat 10 *inconsistency measures* antara lain drastic inconsistency measure, MI-inconsistency measure, MI^c-inconsistency measure, D_F-inconsistency measure, problematic inconsistency measure, incompatibility ratio inconsistency measure, MC-inconsistency measure, the nc-inconsistency measure, the mv-inconsistency measure, dan ID_{mcs} inconsistency measure. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dalam menganalisis. Input berkas OWL sebagai data uji adalah *ontology* virus dan penyakit. Hasil analisis deskriptif dari penelitian ini diantaranya 57,33% data uji mempunyai nilai inkonsistensi 0 (konsisten). Berdasarkan kinerja masing-masing *reasoner* dalam hal memproses *ontology*, ketiga *reasoner* memiliki kemampuan yang hampir sama. Jika dilihat dari nilai inkonsistensi yang dihasilkan, *reasoner* Pellet lebih baik dari yang lain. Sementara itu, dari segi perbandingan *running time* JFact lebih baik daripada *reasoner* lainnya. Ukuran berkas *ontology* tidak mempengaruhi lamanya *running time*.

Kata kunci: inconsistency measures, onti measures, ontology, reasoner, statistik deskriptif.

1. PENDAHULUAN

Ontology adalah representasi pengetahuan pada teknologi web semantik yang merupakan ekstensi dari *website* [1]. Web semantik memungkinkan suatu web menjadi lebih cerdas karena memiliki basis pengetahuan (*knowledge base*) dalam bentuk *ontology*. Dalam teknologi web semantik, *ontology* berperan sebagai inti (*core technology*) sehingga dapat disebut sebagai *semantic web ontology* [2]. Dalam merepresentasikan *ontology* pada sebuah sistem semantik, dibutuhkan *RDF* (*Resource Description Framework*) atau *OWL* (*Web Ontology Language*) [3]. Baik *RDF* maupun *OWL* adalah dua bahasa yang direkomendasikan oleh *W3C* (*World Wide Web Consortium*) untuk *ontology* pada web semantik. *RDF* merupakan suatu *framework* untuk mendeskripsikan dan saling bertukar data [4]. Dengan kata lain, *RDF* adalah model standar untuk pertukaran data di web. *OWL* adalah bahasa web semantik yang dirancang untuk mewakili pengetahuan yang kaya dan kompleks tentang berbagai hal, kelompok benda, dan hubungan antar benda [5]. *OWL* merupakan bahasa yang berbasis logika komputasi.

Penelitian tentang Onti Measures yang merupakan aplikasi *inconsistency measures* untuk *ontology* telah dilakukan oleh [6]. Pengembangan aplikasi tersebut bertujuan untuk mempermudah pengguna mengakses perhitungan inkonsistensi pada *OWL ontology*. *Inconsistency measure* untuk *OWL ontology* berbasis *ontology* adalah pengukur inkonsistensi yang memiliki fungsi untuk menghitung nilai inkonsistensi seluruh bagian *knowledge base* (*ontology*). *Inconsistency measure* dirasa penting untuk memastikan bahwa semua informasi dalam skala besar pada sebuah *ontology* telah konsisten. *Ontology* yang tidak konsisten dapat merusak informasi yang diakses untuk tujuan tertentu [7]. Bahasa *ontology* yang dapat digunakan pada aplikasi Onti Measures adalah *OWL*. Versi *OWL* yang dapat digunakan pada Onti Measures adalah *OWL 2* atau subbahasanya. *OWL 2* mengakomodir kelas (*classes*), properti (*properties*), individu (*individuals*), dan nilai data (*data values*).

Sejak tahun 2019 topik mengenai Coronavirus (Covid-19) telah berkembang. Hal itu membuat para peneliti menelaah atau mengkaji berbagai hal yang

berhubungan dengan Covid-19. Penelitian ini ditujukan untuk meneliti lebih lanjut nilai inkonsistensi pada *ontology* yang berhubungan dengan informasi terkait Covid-19. Namun berdasarkan penelusuran yang dilakukan, berkas *OWL 2* untuk Covid-19 tidak begitu banyak dan masih terbatas jumlahnya. Oleh karena itu, data uji yang digunakan pada penelitian ini diperluas menjadi data virus dan penyakit secara umum. Data virus dan penyakit yang digunakan adalah sebanyak 30 data (berupa berkas *OWL 2*) yang didapat dari berbagai sumber [8], [9], [10]. Data uji tersebut merupakan masukan untuk Onti Measures berbasis web dan kemudian hasil inkonsistensinya dianalisis secara deskriptif.

Penelitian ini menggunakan 3 *OWL reasoner* dengan 10 *inconsistency measures* yang ada pada Onti Measures. Tiga *reasoner* tersebut adalah HermiT, JFact, dan Pellet. Penggunaan *reasoner* pun turut dianalisis pada penelitian ini. *Reasoner* adalah komponen kunci untuk bekerja dengan *OWL ontology*. Faktanya, hampir semua kueri *OWL ontology* harus dijalankan menggunakan *reasoner* [11].

Sementara itu *inconsistency measures* yang dipakai adalah seperti yang tersebut pada Tabel 1, yaitu *drastic inconsistency measure*, *MI-inconsistency measure*, *MI^c-inconsistency measure*, *D_f-inconsistency measure*, *problematic inconsistency measure*, *incompatibility ratio inconsistency measure*, *MC-inconsistency measure*, *the nc-inconsistency measure*, *the mv-inconsistency measure*, dan *ID_{mcs} inconsistency measure*. Masing-masing inisial atau simbol dari nama-nama *inconsistency measure* tersebut pun tertulis pada Tabel 1.

Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini merupakan analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu statistik hasil penelitian, tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas (generalisasi/inferensi) [12]. Analisis deskriptif bertujuan untuk mengubah sekumpulan data mentah menjadi bentuk yang mudah dipahami berupa informasi yang lebih singkat [13].

Table 1. Inconsistency Measures in Onti Measures

Onti Measures		
Kategori	Nama <i>Inconsistency Measure</i>	Inisial (Simbol)
<i>Drastic inconsistency measure</i>	Drastic Inconsistency Measure	J_d
	MI-inconsistency Measure	J_{MI}
	MI ^c -inconsistency Measure	J_{MI^c}
<i>Minimal inconsistency-based measures</i>	D _f -inconsistency Measure	J_{D_f}
	Problematic Inconsistency Measure	J_p
	Incompatibility Ratio Inconsistency Measure	J_{IR}
<i>Maximal consistency-based measures</i>	MC-inconsistency Measure	J_{mc}
	The nc-inconsistency Measure	J_{nc}
<i>Variable-based measures</i>	The mv-inconsistency Measure	J_{mv}
	ID _{MCS} Inconsistency Measure	$J_{ID_{MCS}}$

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis deskriptif data uji menggunakan tiga *reasoner* dan membandingkan kinerja ketiga *reasoner* tersebut. Jenis analisis ini dipilih untuk digunakan karena data yang diperoleh dari penggunaan aplikasi Onti Measures adalah data diskret, khususnya data nominal. Variabel data diskret berhubungan dengan data yang sifatnya diskret. Data ini diperoleh dengan cara membilang satu per satu [14]. Data diskret adalah data yang didapatkan dari hasil menghitung (perhitungan) [15]. Data diskret merupakan satu jenis data kuantitatif yang merupakan data yang berupa angka. Penyajian analisis data pada penelitian ini dilakukan dalam bentuk tabel, grafik, dan juga nilai statistik deskriptif yang kemudian diinterpretasikan dalam uraian kalimat.

2. METODE PENELITIAN

Menurut Suriasumantri (yang disebutkan oleh Sinambela), metode penelitian adalah pengetahuan tentang metode yang dipergunakan dalam suatu penelitian [16]. Berdasarkan jenis datanya, penelitian dibagi menjadi penelitian kualitatif, kuantitatif, dan gabungan antara keduanya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data studi pustaka. Data pada penelitian ini merupakan data sekunder yang didapat dari beberapa sumber secara *online*. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *non probability sampling* kategori *convenience sampling*. *Non probability sampling* merupakan teknik *sampling* yang memberi peluang/kesempatan yang tidak sama untuk setiap unsur atau anggota populasi terpilih sebagai sampel. *Dataset* sekaligus objek penelitian ini adalah berkas OWL mengenai virus dan penyakit sejumlah 30 *file*. *Dataset* tersebut dijalankan sebagai data uji menggunakan 3 OWL *reasoner* dengan 10 jenis *inconsistency measures* sehingga diperoleh 900 data untuk dianalisis. Berbagai jenis *inconsistency measures* pada Onti Measures beserta simbol-simbolnya disajikan pada Tabel 1.

Alur penelitian ini digambarkan pada Gambar 1, dimulai dari pengumpulan data sekunder dari berbagai sumber *online* yang merupakan *ontology* virus dan penyakit. Persiapan penelitian dilakukan dimana segala kebutuhan penelitian perlu untuk diadakan, contohnya kebutuhan *software* dan *hardware* yang digunakan untuk melakukan analisis. Ketika masukan dan persiapan telah siap, maka *running program* Onti Measures dapat dilakukan bersamaan dengan penggunaan OWL *reasoner* di dalamnya. Data uji dijalankan pada aplikasi Onti Measures agar diperoleh nilai inkonsistensi, *running time*, dan ukuran *ontology*-nya.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Setelah pengolahan data pada *running program* selesai, kemudian dilakukan proses analisis hasil dari *running program*. Hasil *running program* disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik menggunakan Microsoft Excel. Analisis deskriptif yang disajikan antara lain nilai maksimal, nilai minimal, ukuran pemusatan (mean, median, modus), ukuran penyebaran (*range* dan standar deviasi), kurtosis, dan *skewness*. Mean adalah nilai rata-rata suatu data, yang ditentukan dengan cara membagi jumlah data dengan banyaknya data. Median adalah bilangan sentral atau nilai di tengah dari deret nilai yang diurut dari yang terkecil sampai yang terbesar. Modus dapat diartikan sebagai nilai yang paling banyak muncul dalam suatu deret nilai. *Range* atau jangkauan merupakan selisih nilai maksimal dan nilai minimal dari suatu data. Standar deviasi atau istilah lainnya adalah simpangan baku, yaitu persebaran data pada suatu sampel data untuk melihat jauh atau dekatnya data tersebut dari mean. Tingkat kemiringan suatu kurva (*skewness*) adalah ukuran kemencengan suatu kurva (menceng ke kiri atau ke kanan), sedangkan kurtosis merupakan besaran untuk menentukan bentuk kurva (runcing, normal, atau datar). Adapun kriteria tingkat keruncingan kurva adalah sebagai berikut:

1. Kurva dikatakan runcing (lepto kurtik) jika nilai $K > 3$.
2. Kurva dikatakan normal (meso kurtik) jika nilai $K = 3$.
3. Kurva dikatakan datar (plati kurtik) jika nilai $K < 3$.

Hasil *running* aplikasi Onti Measures menggunakan OWL *reasoner* tidak selamanya menghasilkan nilai angka yang menggambarkan tingkat inkonsistensi *ontology* yang diukur. Ada *running program* yang membutuhkan waktu yang sangat lama, tak terhingga, atau waktu selesainya tidak bisa diprediksi secara pasti sehingga tidak bisa

diakomodasi oleh aplikasi. Untuk mengatasi masalah waktu tersebut, program Onti Measures diatur sedemikian rupa sehingga akan mengeluarkan nilai NF (*Not Found*) sebagai pengganti nilai angka inkonsistensi. Selain itu, ada pula kondisi dimana Onti Measures diatur untuk mengeluarkan nilai NC (*Not Compatible*) akibat pengukuran *ontology* yang membutuhkan *memory* yang sangat besar dalam proses pengukuran inkonsistensinya sehingga tidak dapat diakomodasi oleh Onti Measures.

Setelah analisis deskriptif selesai dilakukan, selanjutnya ada perbandingan ketiga *reasoner* yang perlu dilakukan pula. Perbandingan tersebut adalah berdasarkan *running time*, kinerja masing-masing *reasoner*, dan nilai inkonsistensi yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan penelitian ini terdiri dari data uji, statistik deskriptif, dan perbandingan *reasoner* pada Onti Measures.

3.1. Data Uji (*Test Case*)

Ukuran *ontology* merupakan jumlah *axiom* yang ada pada *ontology*. Berkas-berkas OWL beserta ukuran *ontology*-nya terlihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat berkas yang diperoleh memiliki ukuran *ontology* yang berbeda-beda.

3.2. Analisis Deskriptif

Statistik deskriptif yang digunakan pada penelitian ini meliputi nilai maksimal, nilai minimal, ukuran pemusatan (mean, median, modus), ukuran penyebaran (standar deviasi dan jangkauan), skewness, dan kurtosis. Pembahasan deskriptif untuk masing-masing *reasoner* adalah sebagai berikut.

a. Reasoner HermiT

Statistik deskriptif dari *running* program Onti Measures menggunakan *reasoner* HermiT disajikan pada Tabel 3 (dalam satuan μs atau *microsecond*).

Tabel 2. *Test Case* dan Ukuran *Ontology*-nya

No	Nama Berkas <i>Ontology</i> (*.owl)	Ukuran <i>Ontology</i>
1	abd (anthology of biosurveillance diseases)	2.637
2	Alzheimer Ontology v15R-xml_merged	2.401
3	ao (asthma ontology)	283
4	asdpto (autism spectrum disorder phenotype ontology)	283
5	cvdo (cardiovascular disease ontology)	579
6	ido covid-19 (the covid-19 infectious disease ontology)	836
7	ido functional updated (infectious disease ontology)	701
8	idomal (malaria ontology)	4.086
9	melo (melanoma_ontology)	689
10	ocimido (ocular immune-mediated inflammatory diseases ontology)	1.661
11	pdon (parkinson disease ontology)	1.252
12	scco (sickle cell disease ontology)	6.206
13	vido (virus infectious disease ontology)	801
14	Prostate Cancer Ontology	637
15	Thyroid Cancer Ontology 20200703	1.163
16	Neomark Ontology	399
17	Pneumonia Diagnosis Ontology	1.552
18	Brain Tumour Ontology	362
19	Pathogenic Disease ontology	425
20	Nanbyo disease ontology	2.726
21	Chronic Kidney disease ontology	272
22	Partumdo (postpartum depression ontology)	15.002
23	ontology of Glucose Metabolism Disorder	135
24	COPD ontology	108
25	HP_O (hypersensitivity pneumonitis ontology) 2018	313
26	Inherited Retinal Dystrophies	540
27	Inherited Retinal Dystrophy	409
28	Uganda Disease	307
29	covid-19 updated	871
30	HIVont00157	2.698

Rata-rata *running time* pada J_d adalah 260,8 μs , waktu maksimum 965,3 μs , waktu minimum 131 μs , median 178,3 μs dan tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dengan J_d dapat dilihat dari *range* (jangkauan) yaitu sebesar 834,3 μs . Hasil *running time* program sangat bervariasi. Hal itu ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 225,7 μs .

Tabel 3. Statistik Deskriptif Hasil Pengukuran *Ontology* dengan *Reasoner* HermiT

<i>Inconsistency Measure</i>	Statistik Deskriptif								
	Mean (μs)	Median (μs)	Modus (μs)	Standar Deviasi (μs)	Kurtosis (μs)	Skewness (μs)	Min (μs)	Max (μs)	Range (μs)
J_d	260,8	178,3	-	225,7	5.495,4	2.592,7	131	965,3	834,3
J_{MI}	87,7	75,5	-	51,7	14.898	3.589,7	49,1	319,1	270
J_{MI}^c	64,7	53,8	-	41,6	15.293,3	3.646,9	34,5	252,1	217,6
J_{D_f}	49,3	44,6	-	13,9	4.542,6	2.062,4	35,6	93,8	58,2
J_p	62,3	53,8	66,2	30,2	4.916,5	2.238,8	34,8	164	129,2
J_{IR}	133,1	86,7	-	208,4	27.505	5.191,9	60	1.203,9	1.143,9
J_{mc}	42,3	29,4	29,4	57,1	26.161,3	5.014,2	17,6	332,4	314,8
J_{nc}	80,6	24,9	24,7	273,3	28.775,6	5.355,4	15,1	1.499,3	1.484,2
J_{mv}	12.375,8	9.248,8	-	7.913,8	4.714,4	1.972,7	5.249,5	40.371,7	35.122,2
$J_{D_{MCS}}$	21.713,6	8.857,6	-	59.193,4	28.146,6	5.274,8	5.141,9	327.432,4	322.290,5

Tabel 3 menunjukkan bahwa kurtosis kurva milik J_d adalah 5.495,4 μs , yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurvanya adalah 2.592,7 μs , dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

Pada J_{MI} , rata-rata *running time* adalah 87,7 μs , waktu maksimum 319,1 μs , waktu minimum 49,1 μs , median 75,5 μs , serta tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 270 μs . Hasil *running time* program bervariasi. Hal ini ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 51,7 μs . Tabel 3 menunjukkan bahwa kurtosis kurva 14.898 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurva 3.589,7 μs dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

Untuk J_{MIC} , rata-rata *running time*-nya adalah 64,7 μs , waktu maksimum 252,1 μs , waktu minimum 34,5 μs , median 53,8 μs , serta tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 217,6 μs . Hasil *running time* program bervariasi, seperti yang ditunjukkan pada standar deviasi sebesar 41,6 μs . Tabel 3 menunjukkan bahwa kurtosis kurvanya adalah 15.293,3 μs , yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurvanya 3646,9 μs , dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

Pada J_{Df} , rata-rata *running time*-nya adalah 49,3 μs , waktu maksimum 93,8 μs , waktu minimum 35,6 μs , median 44,6 μs , serta tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 58,2 μs . Hasil *running time* program bervariasi. Hal tersebut ditunjukkan pada standar deviasi sebesar 13,9 μs . Tabel 3 menunjukkan bahwa kurtosis kurva 4.542,6 μs , yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik), sedangkan untuk kemiringan (skewness) kurvanya adalah 2.062,4 μs atau kurvanya condong ke kiri/positif.

J_p memiliki rata-rata *running time* 62,3 μs , waktu maksimum 164 μs , waktu minimum 34,8 μs , median 53,8 μs , dan modus 66,2 μs . Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 129,2 μs . Hasil *running time* program bervariasi. Hal itu ditunjukkan dari standar deviasinya yang sebesar 30,2 μs . Kurtosis kurva 4.916,5 μs artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik), sedangkan untuk kemiringan (skewness) kurva 2.238,8 μs artinya kurva condong ke kiri/positif.

J_{IR} memiliki rata-rata *running time* 133,1 μs , waktu maksimum 1.203,9 μs , waktu minimum 60 μs , median 86,7 μs , dan tidak memiliki modus. Sementara itu, rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 1.143,9 μs . Standar deviasinya sebesar 208,4 μs ,

kurtosis kurva 27.505 μs , serta kemiringan (skewness) kurva 5.191,9 μs yang berarti kurva condong ke kiri/positif.

J_{mc} memiliki rata-rata *running time* 42,3 μs , waktu maksimum 332,4 μs , waktu minimum 17,6 μs , median 29,4 μs , dan modus 29,4 μs . Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 314,8 μs . Standar deviasinya sebesar 57,1 μs . Kurtosis kurva 26.161,3 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik), sedangkan kemiringan (skewness) kurva 5.014,2 μs .

J_{nc} memiliki rata-rata *running time* 80,6 μs , waktu maksimum 1.499,3 μs , waktu minimum 15,1 μs , median 24,9 μs , serta modus 24,7 μs . Jangkauannya sebesar 1.484,2 μs dan standar deviasinya sebesar 273,3 μs . Kurtosis kurvanya 28.775,6 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik), sedangkan untuk kemiringan (skewness) kurvanya 5.355,4 μs dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

Pada J_{mv} rata-rata *running time* yang dimilikinya adalah 12.375,8 μs . Sementara itu, waktu maksimumnya 40.371,7 μs , waktu minimum 5.249,5 μs , median 9.248,8 μs , dan tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 35.122,2 μs . Hasil *running time* program bervariasi. Hal itu ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 7.913,8 μs . Kurtosis kurvanya 4.714,4 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik), sedangkan untuk kemiringan (skewness) kurvanya 1.972,7 μs yang artinya kurva condong ke kiri/positif.

$J_{D_{MCS}}$ memiliki rata-rata *running time* 21.713 μs , waktu maksimum 327.432,4 μs , waktu minimum 5.141,9 μs , median 8.857,6 μs , serta tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 322.290,5 μs . Hasil *running time* program bervariasi, seperti yang ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 59.193,4 μs . Kurtosis kurva 28.146,6 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik), sedangkan kemiringan kurvanya 5.274,9 μs yang berarti kurva condong ke kiri/positif.

Pada kolom modus, beberapa hasil pengukuran dengan *inconsistency measure* tertentu tidak memiliki nilai, karena nilai inkonsistensi yang dihasilkan berbeda semua. Hanya beberapa diantaranya yang memiliki modus yaitu J_d , J_{mc} , dan J_{nc} .

b. Reasoner JFact

Nilai statistik deskriptif *reasoner* JFact berbeda dengan statistik deskriptif *reasoner* Hermit. Hal itu terlihat pada Tabel 4 (dalam satuan μs atau *microsecond*). Rata-rata *running time* pada

J_d adalah 255,6 μs , waktu maksimum 2.302,8 μs , waktu minimum 122 μs , median 165,3 μs , serta tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 2.180,8 μs .

Pada J_{MI} , hasil *running time* program bervariasi, hal ini ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 1.149,4 μs . Tabel 4 menunjukkan bahwa kurtosis kurva 28.977,9 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurvanya adalah 5.382,2 μs dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

Untuk J_{MIc} , waktu minimum 35,2 μs , median 51 μs , serta memiliki modus 46,9 μs . Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 125,7 μs . Kurtosis kurvanya 14.117 μs yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik).

Pada J_{Df} , hasil *running time* program bervariasi, seperti yang ditunjukkan pada standar deviasi sebesar 9,7 μs . Sementara itu, pada *inconsistency measure* yang lain seperti J_p , J_{IR} , J_{mc} , J_{nc} , J_{mv} , dan $J_{D_{MCS}}$ juga memiliki *running time* yang bervariasi berdasarkan masing-masing standar deviasi yang dimilikinya. Bentuk kurva runcing dan kurva condong ke kiri/positif juga dimiliki oleh J_p , J_{IR} , J_{mc} , J_{nc} , J_{mv} , dan $J_{D_{MCS}}$.

Meskipun Tabel 4 telah memperlihatkan bahwa pengukuran menggunakan OWL *reasoner* JFact memiliki jumlah-jumlah nilai inkonsistensi yang sama dengan yang dihasilkan HermiT, bukan berarti statistik deskriptif milik JFact akan sama dengan statistik deskriptif milik HermiT. Hal itu terlihat jelas pada Tabel 5, dimana nilai-nilai yang tercantum pada tabel tersebut berbeda dengan nilai-nilai yang tercantum pada Tabel 3. Hal itu disebabkan karena masing-masing *ontology* dengan masing-masing *reasoner* memiliki nilai inkonsistensi yang berbeda sehingga mempengaruhi nilai-nilai statistik deskriptifnya.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa nilai mean terkecil adalah J_{nc} , sedangkan nilai mean terbesar dimiliki oleh $J_{D_{MCS}}$. Mayoritas nilai median yang didapat adalah di bawah 100 μs . Nilai min terkecil adalah milik J_{nc} . Nilai *max* terbesar adalah J_{mv} . Pada kolom standar deviasi terlihat bahwa simpangan terbesar ada pada kelompok $J_{D_{MCS}}$ yaitu 64819,5 μs . Nilai kurtosis pada tabel tersebut bernilai positif untuk setiap *inconsistency measure*, dengan kata lain bentuk kurvanya meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan setiap kurva bernilai positif (condong ke kiri/positif).

Tabel 4. Statistik Deskriptif Hasil Pengukuran *Ontology* dengan *Reasoner* JFact

Inconsistency Measure	Statistik Deskriptif								
	Mean (μs)	Median (μs)	Modus (μs)	Standar Deviasi (μs)	Kurtosis (μs)	Skewness (μs)	Min (μs)	Max (μs)	Range (μs)
J_d	255,6	165,3	-	396,9	27.972,5	5.249,8	122	2.302,8	2.180,8
J_{MI}	289,4	71,5	71,5	1.149,4	28.977,9	5.382,2	45,8	6.264,5	6.218,7
J_{MIc}	56,5	51	46,9	23,5	14.117	3.381,6	35,2	160,9	125,7
J_{Df}	47,7	47,4	-	9,7	1.150,3	994,2	34,2	75,7	41,5
J_p	53,3	49,4	43,3	16,7	4.784	2.097,9	33,8	110,6	76,8
J_{IR}	99,7	88,9	-	54,1	20.000,6	4.204,8	59,4	358,7	299,3
J_{mc}	25,8	23,9	21,2	7	2.138,8	1.317,6	17,4	47,3	29,9
J_{nc}	23,9	22,5	19,4	9,7	19.487,1	4.082,1	16,3	70	53,7
J_{mv}	10.821,9	8.249,8	-	10.266,7	15.177	3.745,1	5.029,3	56.684,3	51.655
$J_{D_{MCS}}$	22.356,5	8.215,6	-	64.819,5	27.893,7	5.244,9	4.931,4	356.456,1	35.1524,7

Tabel 5. Statistik Deskriptif Hasil Pengukuran *Ontology* dengan *Reasoner* Pellet

Inconsistency Measure	Statistik Deskriptif								
	Mean (μs)	Median (μs)	Modus (μs)	Standar Deviasi (μs)	Kurtosis (μs)	Skewness (μs)	Min (μs)	Max (μs)	Range (μs)
J_d	229,3	178,9	172,9	152	9.698,3	3.171,3	135,1	770,6	229,3
J_{MI}	94,4	72,5	-	109,6	27.761,4	5.218,3	50,7	658,5	94,4
J_{MIc}	60,6	51,6	-	37	22.663,3	4.546,6	37,1	242,7	60,6
J_{Df}	47	47,1	51,3	7,3	-179,3	293,8	34,3	64,7	47
J_p	55,1	50,1	46,9	18,1	3.381,5	1.898,4	35,7	112,2	55,1
J_{IR}	90,2	83,4	73,3	21,3	6.095,8	2.019,6	64,9	169,9	90,2
J_{mc}	25,8	24,2	22,5	5,8	-411	671,9	17,2	38,2	25,8
J_{nc}	25,5	22,4	20,4	8,2	5.912,2	2.153,3	16,5	55,9	25,5
J_{mv}	29.388,1	7.845,2	-	96.990,3	28.022,3	5.261,2	5.097,2	529.821,9	29.388,1
$J_{D_{MCS}}$	11.603,8	7.492,3	-	11.314,6	14.051,3	3.491,8	4.860,4	61549	11.603,8

c. Reasoner Pellet

Running program aplikasi Onti Measures dengan OWL reasoner Pellet menghasilkan nilai-nilai statistik seperti yang tercantum pada Tabel 5.

Rata-rata *running time* pada J_d adalah 229,3 μ s, waktu maksimum 770,6 μ s, waktu minimum 135,1 μ s, median 178,9 μ s, dan memiliki modus 172,9 μ s. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 635,5 μ s.

Pada J_{MI} , rata-rata *running time* 94,4 μ s, waktu maksimum 658,5 μ s, waktu minimum 50,7 μ s, median 72,5 μ s, dan tidak memiliki modus. Hasil *running time* program bervariasi, terlihat dari standar deviasi sebesar 109,6 μ s. Tabel 5 menunjukkan bahwa kurtosis kurva 27.761,4 μ s yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurvanya condong ke kiri/positif.

Pada J_{MFC} , J_{DF} , J_p , J_{IR} , J_{mc} , J_{nc} , J_{mv} , dan J_{DMCS} hasil *running time* programnya juga bervariasi. Kurva meruncing juga dimiliki oleh J_{MFC} , J_p , J_{IR} , J_{nc} , J_{mv} , dan J_{DMCS} , sedangkan kurva mendatar dimiliki oleh J_{DF} dan J_{mc} .

J_{IR} memiliki rata-rata *running time* 90,4 μ s, waktu maksimum 169,9 μ s, waktu minimum 64,9 μ s, median 83,4 μ s, dan memiliki modus 73,3 μ s. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 105 μ s.

J_{mc} memiliki rata-rata *running time* 25,8 μ s, waktu maksimum 38,2 μ s, waktu minimum 17,2 μ s, median 24,2 μ s, dan memiliki modus 22,5 μ s. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 21 μ s.

Hasil *running time* program pada J_{nc} bervariasi, hal ini ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 8,2 μ s. Kurtosis kurva 5.912,2 μ s yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurva 2.153,3 μ s dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

J_{mv} memiliki rata-rata *running time* 29.388,1 μ s, waktu maksimum 529.821,9 μ s, waktu minimum 5.097,2 μ s, median 7.845,2 μ s, dan tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range* sebesar 524.724,7 μ s. Hasil *running time* program bervariasi, seperti yang ditunjukkan pada standar deviasinya sebesar 96.990,3 μ s. Kurtosis kurvanya 28.022,3 μ s, yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurva 5.261,2 μ s dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

Sedangkan J_{DMCS} memiliki rata-rata *running time* 11.603,8 μ s, waktu maksimum 61.549 μ s, waktu minimum 4.860,4 μ s, median 7.492,3 μ s dan tidak memiliki modus. Rentang waktu yang diperlukan untuk menjalankan program dapat dilihat dari *range*

sebesar 56.688,6 μ s. Hasil *running time* program bervariasi. Hal itu ditunjukkan dari standar deviasi sebesar 11.314,6 μ s. Kurtosis kurva 1.4051,3 μ s yang artinya memiliki bentuk kurva meruncing (lepto kurtik). Sementara itu, untuk kemiringan (skewness) kurvanya 3.491,8 μ s, dengan kata lain kurva condong ke kiri/positif.

3.3. Perbandingan Reasoner

Setiap *reasoner* memiliki cara kerjanya tersendiri sehingga memiliki *output* yang berbeda. Perbandingan ketiga *reasoner* dibagi menjadi 3 kriteria yaitu *running time*, kinerja masing-masing *reasoner*, dan nilai inkonsistensi yang dihasilkan.

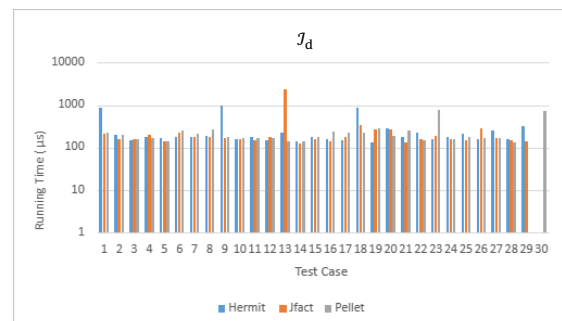
a. Running Time

1. Drastic Inconsistency Measure (J_d)

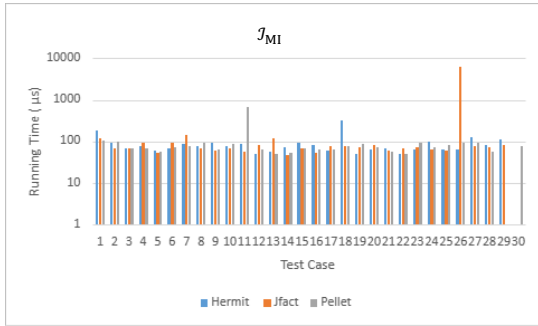
Pada Gambar 2 terlihat bahwa tidak ada *ontology* yang mempunyai *running time* lebih dari 1.000 μ s jika pengukuran inkonsistensi dilakukan menggunakan J_d pada Onti Measures bersama dengan *reasoner* HermiT. Seluruh *running time* yang didapat adalah di antara 0 dan 1.000 μ s. Kondisi serupa juga dialami oleh pengukuran dengan *reasoner* Pellet. Sementara itu, pada pengukuran dengan *reasoner* JFact terdapat satu *ontology* yang mempunyai *running time* lebih dari 1.000 μ s, lebih tepatnya adalah 2.302,8 μ s, yang merupakan *running time* milik *ontology* nomor 13.

2. MI-inconsistency Measure (J_{MI})

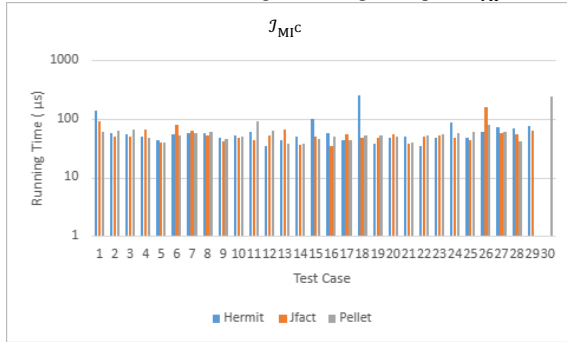
Gambar 3 adalah perbandingan *running time* pengukuran nilai inkonsistensi 30 *ontology* menggunakan J_{MI} pada Onti Measures bersama dengan 3 OWL *reasoner*. Satu-satunya *running time* yang nilainya lebih dari 1.000 μ s pada pengukuran-pengukuran tersebut adalah dari *ontology* nomor 26, yaitu senilai 6.264,5 μ s.



Gambar 2. Perbandingan *Running Time* pada J_d



Gambar 3. Perbandingan *Running Time* pada J_{MI}



Gambar 4. Perbandingan *Running Time* pada J_{MIC}

3. MI^C -inconsistency Measure (J_{MIC})

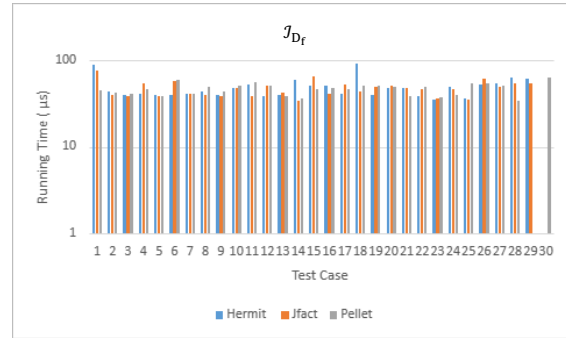
Gambar 4 memperlihatkan bagaimana nilai-nilai *running time* yang didapat dari pengukuran 30 *ontology* menggunakan J_{MIC} dengan 3 *OWL reasoner* tidak ada satu pun yang melebihi 1.000 μs . Seluruh nilai *running time* yang didapat ada pada angka desimal antara 0 dan 1.000 μs . *Running time* paling tinggi di antara seluruhnya adalah 252,1 μs yang diperoleh dari *ontology* nomor 18 dengan *reasoner* Hermit. Tertinggi kedua diperoleh dari *ontology* nomor 30 dengan *reasoner* Pellet, yaitu senilai 242,7 μs .

4. D_f -inconsistency Measure (J_{Df})

Running time pada pengukuran dengan 3 *OWL reasoner* hampir seragam yang secara keseluruhan tidak ada yang melebihi 1.000 μs . Seperti yang terlihat pada Gambar 5, *running time* terlama terbilang sangat kecil yaitu 93,8 μs yang dihasilkan dari *ontology* nomor 18 dengan *reasoner* Hermit.

5. Problematic Inconsistency Measure (J_p)

Running time pada pengukuran 30 *ontology* menggunakan J_p juga tidak memerlukan waktu yang lama, karena masing-masing *ontology* hanya membutuhkan waktu di bawah 200 μs untuk dapat menyelesaikan pengukuran inkonsistensinya. Hal tersebut sesuai yang tertera pada Gambar 6.



Gambar 5. Perbandingan *Running Time* pada J_{Df}

6. Incompatibility Ratio Inconsistency Measure (J_{IR})

Gambar 7 memperlihatkan grafik perbandingan *running time* pada pengukuran inkonsistensi menggunakan J_{IR} . Pada grafik tersebut terlihat bahwa *ontology* nomor 18 adalah satu-satunya *ontology* yang mempunyai *running time* di atas 1.000 μs , lebih tepatnya adalah 1.203,9 μs . Itu terjadi jika *ontology* nomor 18 diukur konsistensinya dengan *reasoner* Hermit.

7. MC-inconsistency Measure (J_{mc})

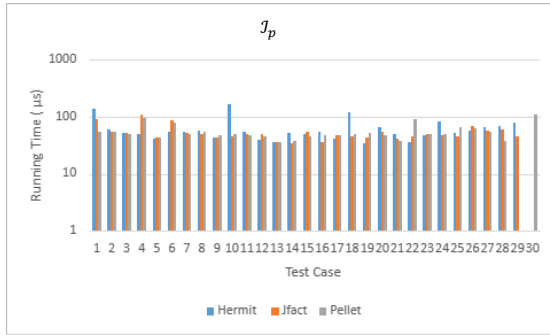
Pengukuran inkonsistensi 30 *ontology* menggunakan J_{mc} dapat selesai dalam kurun waktu yang singkat. Pengukuran yang paling lama adalah untuk *ontology* nomor 18 dengan *reasoner* Hermit, namun *running time*-nya juga terbilang kecil juga, yaitu 332,4 μs .

8. The nc-inconsistency Measure (J_{nc})

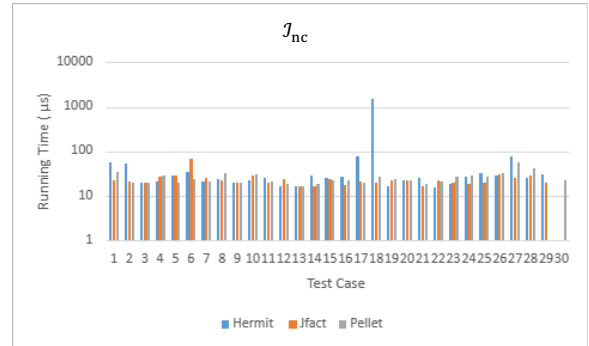
Seperti yang terjadi pada pengukuran menggunakan beberapa *inconsistency measure* yang lain, *ontology* nomor 18 membutuhkan waktu yang paling lama pula pada pengukuran inkonsistensi menggunakan J_{nc} dengan *reasoner* Hermit. Seperti yang terlihat pada Gambar 9, *ontology* nomor 18 tersebut membutuhkan waktu lebih dari 1.000 μs untuk menyelesaikan pengukurannya, yaitu 1.499,3 μs .

9. The mv-inconsistency Measure (J_{mv})

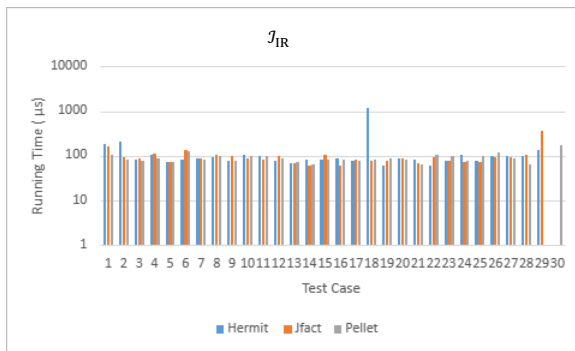
Jika dilihat pada Gambar 10, pengukuran menggunakan J_{mv} memiliki *range* atau jangkauan *running time* lebih tinggi daripada *running time* pada pengukuran menggunakan *inconsistency measure* yang lain. *Running time* paling lama adalah 529.821,9 μs pada pengukuran *ontology* nomor 10 menggunakan *reasoner* Pellet, sedangkan *running time* paling singkat adalah 5.136,1 μs pada pengukuran *ontology* nomor 3 menggunakan *reasoner* JFact. Secara umum pengukuran menggunakan J_{mv} membutuhkan waktu paling lama di antara seluruh *inconsistency measure* yang ada pada Onti Measures.



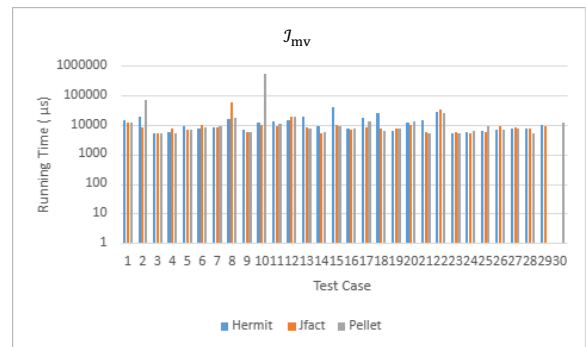
Gambar 6. Perbandingan *Running Time* pada J_p



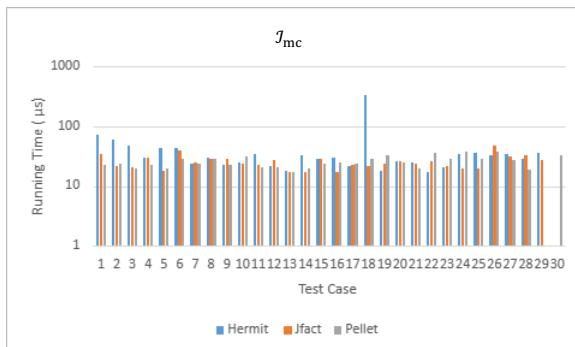
Gambar 9. Perbandingan *Running Time* pada J_{nc}



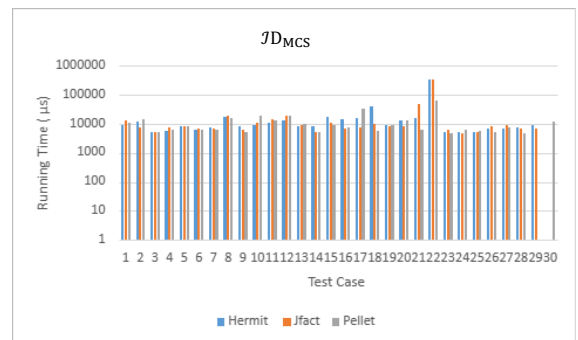
Gambar 7. Perbandingan *Running Time* pada J_{IR}



Gambar 10. Perbandingan *Running Time* pada J_{mv}



Gambar 8. Perbandingan *Running Time* pada J_{mc}



Gambar 11. Perbandingan *Running Time* pada $J_{D_{MCS}}$

10. $J_{D_{MCS}}$ Inconsistency Measure ($J_{D_{MCS}}$)

Pada Gambar 11 terlihat bahwa ada beberapa *ontology* yang membutuhkan waktu hingga ratusan ribu μs jika diukur menggunakan $J_{D_{MCS}}$. *Ontology* tersebut adalah *ontology* nomor 22 dengan *running time* selama 356.456,1 μs menggunakan *reasoner* JFact. *Ontology* tersebut juga memiliki *running time* yang lama yaitu 327.432,4 μs ketika dijalankan dengan *reasoner* Hermit.

Berdasarkan Gambar 2-11, dapat diambil rerata *running time* masing-masing *inconsistency measure* setiap *OWL reasoner*. Rerata tersebut disajikan pada Gambar 12 dimana rerata *running time reasoner* Hermit untuk 10 *inconsistency measure* adalah 3.487,02 μs , sedangkan rerata milik *reasoner* JFact adalah 3.403,03 μs , serta rerata milik *reasoner* Pellet adalah 4.161,98 μs . Dari perolehan rerata data tersebut dapat disimpulkan bahwa *reasoner* JFact lebih baik dalam hal *running time* daripada *reasoner* Hermit dan Pellet.

b. Kinerja *Reasoner*

Berdasarkan kinerja masing-masing *reasoner* dalam hal memproses suatu *ontology*, dapat dihitung persentase hasil setiap nilai inkonsistensi yang diperoleh dari penggunaan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase NI (\%)} = \frac{\sum NI}{\sum R} \times 100\% \quad (1)$$

Pada rumus (1) NI adalah jumlah nilai inkonsistensi (0, NF, NC, atau >0) pada setiap *reasoner*, sedangkan R adalah jumlah seluruh data untuk setiap *reasoner* (Hermit, JFact, atau Pellet).

Hasil kinerja masing-masing *reasoner* dalam hal memproses suatu *ontology* diberikan pada Tabel 6. Pada Tabel 6 terlihat bahwa ketiga *reasoner* memiliki kemampuan yang hampir sama. Secara keseluruhan, diperoleh hasil bahwa rerata nilai 0 adalah 57,67%, NF sebanyak 38,67%, NC sebanyak 3,33%, dan >0 sebanyak 0,67%.

Tabel 6. Persentase Hasil Inkonsistensi

NI (Nilai Inkonsistensi)	Persentase NI (%)		
	Hermit	JFact	Pellet
0	58	58	56
NF	38,67	38,67	38,67
NC	3,33	3,33	3,33
>0	0	0	2
Jumlah	100	100	100

c. Nilai Inkonsistensi

Salah satu *output* program Onti Measures adalah nilai inkonsistensi setiap *reasoner*. *Output* nilai inkonsistensi terlihat pada Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9.

1. Nilai inkonsistensi pada Hermit

Tabel 7 berikut memperlihatkan seberapa banyak jumlah *ontology* yang mendapatkan nilai 0, NF, NC dan >0 menggunakan *reasoner* Hermit.

Nilai 0 menunjukkan bahwa *ontology* terkait adalah *ontology* yang konsisten. Sejumlah 29 *ontology* memiliki nilai 0, yang artinya 29 dari 30 *ontology* adalah konsisten. Nilai itu didapat dari *running* program menggunakan *inconsistency measures* $J_d, J_{MI}, J_{MI^c}, J_p, J_{IR}$, dan J_{mv} . Sejumlah 29 *ontology* memiliki nilai NF dari hasil *running* program menggunakan J_{Df}, J_{mc}, J_{nc} , dan $J_{D_{MCS}}$. Pada *running* program menggunakan masing-masing *inconsistency measure*, terdapat 1 *ontology* yang bernilai NC, yaitu HIVont00157 (*ontology* nomor 30). Pada pengukuran menggunakan Hermit ini tidak ditemukan *ontology* yang inkonsisten (>0).

Tabel 7. Hasil Pengukuran *Ontology* dengan *Reasoner* Hermit

<i>Inconsistency Measure</i> pada Onti Measures	Jumlah <i>Ontology</i> dengan Nilai Inkonsistensi Tertentu			
	0	NF	NC	>0
J_d	29	-	1	-
J_{MI}	29	-	1	-
J_{MI^c}	29	-	1	-
J_{Df}	-	29	1	-
J_p	29	-	1	-
J_{IR}	29	-	1	-
J_{mc}	-	29	1	-
J_{nc}	-	29	1	-
J_{mv}	29	-	1	-
$J_{D_{MCS}}$	-	29	1	-

2. Nilai Inkonsistensi pada JFact

Nilai inkonsistensi Onti Measures yang dijalankan menggunakan OWL *reasoner* JFact memberikan hasil seperti yang tampak pada Tabel 8. Pada Tabel 8 terlihat bahwa penggunaan *reasoner* JFact menghasilkan nilai 0 atau konsisten yang berjumlah sama dengan penggunaan *reasoner* Hermit. Begitupun yang terjadi pada nilai NF, NC, dan >0 yang sama persis jumlahnya dengan *running* menggunakan Hermit.

Tabel 8. Hasil Pengukuran *Ontology* dengan *Reasoner* JFact

<i>Inconsistency Measure</i> pada Onti Measures	Jumlah <i>Ontology</i> dengan Nilai Inkonsistensi Tertentu			
	0	NF	NC	>0
J_d	29	-	1	-
J_{MI}	29	-	1	-
J_{MI^c}	29	-	1	-
J_{Df}	-	29	1	-
J_p	29	-	1	-
J_{IR}	29	-	1	-
J_{mc}	-	29	1	-
J_{nc}	-	29	1	-
J_{mv}	29	-	1	-
$J_{D_{MCS}}$	-	29	1	-

3. Nilai Inkonsistensi pada Pellet

Untuk *reasoner* Pellet, banyaknya jumlah *ontology* yang menghasilkan nilai inkonsistensi tertentu melalui masing-masing *inconsistency measure* pada Onti Measures terlihat pada Tabel 9. Sebagai contoh, pada J_d sebanyak 28 *ontology* melalui pemakaian menghasilkan nilai 0, tidak ada *ontology* yang menghasilkan NF, 1 *ontology* menghasilkan NC, dan sebanyak 1 *ontology* lain menghasilkan nilai inkonsisten >0.

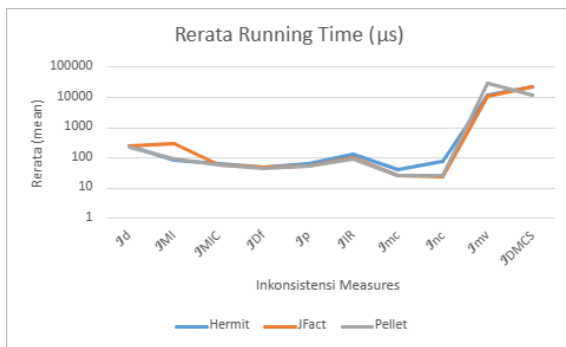
Ontology yang memiliki nilai NC adalah *ontology* nomor 29, yaitu covid-19 updated. Jika diperhatikan, *running* program menggunakan *reasoner* Pellet ini memiliki perbedaan dengan kedua *reasoner* lainnya, dimana pada penggunaan *reasoner* Pellet berhasil ditemukan 1 *ontology* yang inkonsisten. Seperti yang telah disebutkan pada [1], *ontology* itu adalah *ontology* nomor 30, yaitu HIVont00157, padahal pada penggunaan *reasoner* lain, *ontology* tersebut bernilai NC.

Berdasarkan Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9 dapat disimpulkan bahwa *reasoner* Pellet lebih baik dalam menghasilkan nilai inkonsistensi *ontology*. Hal tersebut terlihat pada Tabel 9, dimana *reasoner* Pellet mampu mendapatkan nilai inkonsistensi >0.

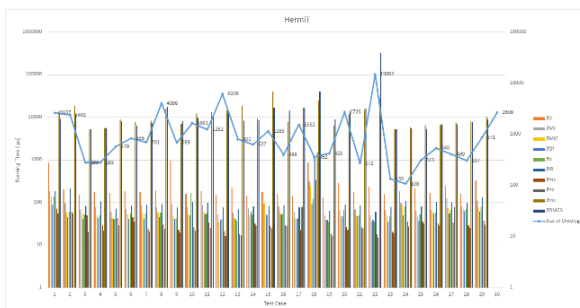
Selain membandingkan ketiga *reasoner*, dari penelitian ini juga diperoleh hasil bahwa ukuran dari *ontology* tidak berpengaruh terhadap *running time* pada Onti Measures. Hal itu terlihat pada Gambar 13, Gambar 14, dan Gambar 15 yang merupakan grafik *size* dan *running time* untuk masing-masing *ontology* pada *reasoner* Hermit, JFact, dan Pellet.

Tabel 9. Hasil Pengukuran *Ontology* dengan *Reasoner* Pellet

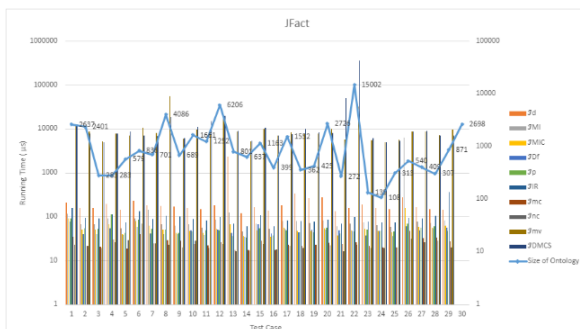
<i>Inconsistency Measure</i> pada Onti Measures	Jumlah <i>Ontology</i> dengan Nilai Inkonsistensi Tertentu			
	0	NF	NC	>0
J_d	28	-	1	1
J_{MI}	28	-	1	1
J_{MI^c}	28	-	1	1
J_{Df}	-	29	1	-
J_p	28	-	1	1
J_{IR}	28	-	1	1
J_{mc}	-	29	1	-
J_{nc}	-	29	1	-
J_{mv}	28	-	1	1
$J_{D_{MCS}}$	-	29	1	-



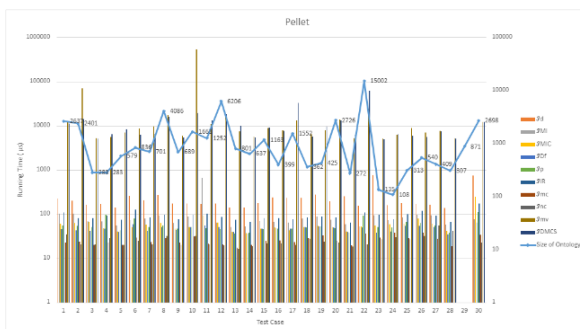
Gambar 12. Rerata *Running Time* untuk Penggunaan 3 OWL Reasoner



Gambar 13. Perbandingan *Size of Ontology* dengan *Running Time* pada Penggunaan OWL Reasoner Hermit



Gambar 14. Perbandingan *Size of Ontology* dengan *Running Time* pada Penggunaan OWL reasoner JFact



Gambar 15. Perbandingan *Size of Ontology* dengan *Running Time* pada Penggunaan OWL Reasoner Pellet

3. DISKUSI

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini dibagi menjadi tiga pembahasan antara lain ukuran *ontology* data uji, analisis deskriptif setiap *reasoner* dan perbandingan *reasoner*. Terdapat tiga OWL *reasoner* yang digunakan, yaitu Hermit, JFact, dan Pellet.

Berdasarkan nilai inkonsistensi penggunaan Hermit dan JFact, keduanya memiliki persentase hasil inkonsistensi yang sama. Hasil pengukuran *ontology* menggunakan ketiga *reasoner* tersebut menghasilkan perbandingan seperti yang nampak pada Tabel 6. Pada tabel tersebut terlihat bahwa hasil pengukuran menggunakan Pellet memiliki nilai inkonsistensi 0 paling sedikit dibanding dua *reasoner* lainnya, yaitu 56%. Nilai NF dan NC masing-masing memiliki persentase yang sama untuk ketiga *reasoner*, yaitu 58%, sedangkan nilai inkonsistensi yang melebihi 0 sebanyak 2% untuk Pellet dan 0% untuk dua *reasoner* lainnya. Hal ini berarti bahwa *reasoner* Pellet dapat lebih mendeteksi nilai inkonsistensi suatu data tes dibandingkan kedua *reasoner* lainnya.

Penelitian ini menghasilkan informasi bahwa Pellet adalah satu-satunya *reasoner* yang mampu menghasilkan nilai inkonsistensi yang sulit dihasilkan oleh Hermit dan JFact. Hal itu terbukti pada pengukuran *ontology* bernama HIVont00157 (*ontology* nomor 30). Satu-satunya *ontology* tersebut telah tercantum pula pada [1], sehingga hasil penelitian ini selaras dengan apa yang ada di [1].

Jika dilihat dari perbandingan *running time*, JFact merupakan *reasoner* yang mempunyai rerata lebih cepat daripada kedua *reasoner* lain. Pada pembahasan statistik berdasarkan *running time* yang diperlukan untuk pengukuran inkonsistensi *ontology*, ditemukan informasi bahwa secara umum pengukuran menggunakan J_{mv} membutuhkan waktu yang paling lama di antara seluruh *inconsistency measure* pada Onti Measures. Terbukti dengan adanya *running time* terlamanya adalah 529.821,9 μs , hal ini tidak ditemukan pada pengukuran menggunakan *inconsistency measure* yang lain pada Onti Measures.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, analisis statistik deskriptif dan perbandingan OWL *reasoner* menggunakan Onti Measures telah dilakukan dengan beberapa pembahasan. Pada pembahasan statistik berdasarkan tiga OWL *reasoner* yang digunakan, yaitu Hermit, JFact, dan Pellet, hanya satu *reasoner* saja yang dapat menghasilkan nilai inkonsistensi lebih dari 0 (inkonsisten), sedangkan 2 *reasoner* lainnya tidak demikian. Lebih luas lagi, nilai-nilai yang dihasilkan Pellet adalah 0, NF, NC dan lebih dari 0, sedangkan Hermit dan JFact menghasilkan variasi nilai 0, NF, NC, tanpa adanya lebih dari 0. Sebanyak 57,67 % dari jumlah *ontology* mempunyai nilai inkonsistensi 0 atau disebut konsisten. Berdasarkan kinerja masing-masing *reasoner* dalam hal memproses *ontology*, ketiga *reasoner* memiliki kemampuan yang hampir sama. Jika dilihat dari nilai inkonsistensi yang dihasilkan, Pellet lebih baik daripada dua *reasoner* lainnya. Sedangkan menurut perbandingan rerata *running time*, JFact lebih baik daripada *reasoner*

lainnya. J_{mv} adalah *inconsistency measure* pada Onti Measures yang membutuhkan waktu paling lama untuk pengukuran inkonsistensi *ontology*. Selain itu, ukuran berkas *ontology* tidak mempengaruhi lamanya *running time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nur Alfi Ekowati, Ika Indah Lestari, and Sulistiyasni, "Pengembangan Onti Measures Berbasis Web dengan Pengujian Data Ontology Virus dan Penyakit," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i4.2443.
- [2] N. Y. Arifin, E. Prasetyo, F. Teknik, and U. I. Sina, "Perancangan sistem web semantik database dokumen qa," *Engineering and Technology International ...*, vol. 3, no. 1, 2021.
- [3] T. M. Camilo, G. Virginia, B. Susanto, and U. Proboyekti, "Pemodelan Representasi Pengetahuan Berbasis OWL untuk Objek Arsitektur Candi di Indonesia," *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.21460/jutei.2020.41.190.
- [4] R. Sutomo, "Pengembangan Sistem Ontologi dan RDF untuk Sharing Information Knowledge Standar SPMI pada Universitas Tanri Abeng," *Prosiding TAU SNAR-TEK Seminar Nasional ReKayasa dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [5] World Wide Web Consortium, "Web Ontology Language (OWL)." Accessed: Nov. 01, 2023. [Online]. Available: <https://www.w3.org/OWL/>
- [6] N. A. Ekowati, "Inconsistency Measures for OWL Ontologies," Technische Universität Dresden, Dresden, 2017.
- [7] N. A. Ekowati, Sunaryono, and D. Prasetyo, "Inconsistency Measure OWL Ontology Berbasis Axiom dengan MinInc Inconsistency Value," *Teknikom*, vol. 24, no. 1, pp. 5–8, 2019, Accessed: Feb. 01, 2024. [Online]. Available: <https://journal.swu.ac.id/index.php/teknikom/article/view/128/39>
- [8] National Center for Biomedical Ontology, "NCBO BioPortal: The world's most comprehensive repository of biomedical ontologies." Accessed: Aug. 05, 2023. [Online]. Available: <https://bioportal.bioontology.org/>
- [9] AberOWL, "AberOWL ontology repository and semantic search engine." Accessed: Aug. 03, 2023. [Online]. Available: <http://aber-owl.net/>
- [10] "Bio Ontology website." Accessed: Aug. 04, 2021. [Online]. Available: <https://data.bioontology.org/>
- [11] Sourceforge, "Reasoners." Accessed: Feb. 17, 2024. [Online]. Available: <https://owlapi.sourceforge.net/reasoners.html#:~:text=A%20reasoner%20is%20a%20key,be%20done%20using%20a%20reasoner.>
- [12] Sugiyono, *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [13] Istijanto, *Aplikasi Praktis Riset Pemasaran: Cara Praktis Meneliti Konsumen dan Pesaing*. 2019.
- [14] E. Wijaya et al., *Pengantar Statistika: Konsep Dasar untuk Analisis Data*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [15] S. Nurhasanah, *Statistika Pendidikan: Teori, Aplikasi, dan Kasus, Edisi 2*. Jakarta: Penerbit Salemba Humanika, 2023.
- [16] L. P. Sinambela and S. Sinambela, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Depok: Rajawali Pers, 2021.