

## Pengujian Reliabilitas Instrumen Terhadap Variabel Kontinu Untuk Pengukuran Konsentrasi Klorofil-a Perairan

Dwi Haryo Ismunarti<sup>1,2\*</sup>, Muhammad Zainuri<sup>2</sup>, Denny Nugroho Sugianto<sup>2</sup>, Suradi Widjaya Saputra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

<sup>3</sup>Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

Email : dwiharyois@gmail.com

### Abstrak

Instrumen penelitian adalah alat ukur yang digunakan secara sistematis untuk mengumpulkan data penelitian. Hasil penelitian yang baik diperoleh jika instrumen yang digunakan valid dan reliabel. Reliabilitas instrumen menunjukkan ketepatan atau sejauh mana hasil pengukuran instrumen dapat direplikasi. Reliabilitas menjadi salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas suatu instrumen. Penelitian ini bertujuan untuk memilih statistik uji yang paling tepat terhadap pengujian reliabilitas terhadap instrumen untuk konsentrasi klorofil-a perairan. Data konsentrasi klorofil-a perairan diperoleh dari dua instrumen yaitu : metode spektrofotometri dari 14 stasiun pengamatan di Teluk Semarang Jawa Tengah dan penginderaan jauh. Statistik uji yang paling tepat digunakan adalah *Intraclass Correlation Coefficients* (ICC). Nilai ICC adalah rasio antara varians objek terhadap varians total. Hasil penelitian diperoleh nilai ICC = 0,83 artinya 83 % keragaman data disebabkan keragaman objek dalam hal ini stasiun penelitian. Tidak terdapat bias pengukuran konsentrasi klorofil-a dari kedua instrumen, karena reliabilitas kedua instrumen mendekati sempurna.

**Kata kunci** : instrumen penelitian, reliabilitas, ICC

### Abstract

#### *Instrument Reliability Against Continuous Variables for Measurement of Water Chlorophyll-a Concentration*

*A research instrument is a measuring tool used systematically to collect the data. A good result of the research is obtained if the instrument is reliable. The reliability of the instrument showed accuracy on instrument measurement could be replicated. Reliability is one of the important parameters in determining the quality of the device. This study is aimed at selecting the most appropriate test of statistics in the reliability of the instrument for chlorophyll-a water concentrations. The data of chlorophyll-a waters concentration is gained from two instruments called spectrophotometric method from 14 observation stations in Semarang Bay, Central Java, and remote sensing. The best test statistic is the Intraclass Correlation Coefficients (ICC). The value on ICC is the ratio between the variance of the object at total variance. The results showed that ICC = 0.83, meaning that 83% of a variety of data is due to the diversity of objects in these research stations. There is no bias in measuring the chlorofil-a concentration using the two instruments because the reliability of the two devices is closely perfect.*

**Keywords:** *research instruments, reliability, ICC*

### PENDAHULUAN

Instrumen penelitian adalah alat ukur yang digunakan secara sistematis untuk mengumpulkan data penelitian (Sugiyono, 2015). Data merupakan nilai karakteristik objek yang diperoleh melalui proses pengukuran atau pengamatan. Pengukuran menghasilkan sekumpulan nilai atau atribut dari objek penelitian, yang disebut variabel penelitian.

Sekumpulan nilai variabel penelitian disebut data, dengan skala ukur kualitatif atau kategorik (nominal dan ordinal) dan skala ukur kuantitatif atau kontinu (interval dan rasio) (Bernhart *et al.*, 2007; Murti, 2011; Streiner *et al.*, 2015; Lydersen, 2016).

Pengukuran yang benar terhadap variabel penelitian merupakan elemen kunci dari setiap

metode penelitian. Kesalahan dalam pengukuran disebut bias pengukuran (*measurement error*). Bias pengukuran bisa ditimbulkan oleh bias instrumen yang digunakan dan bias dalam pelaksanaan pengukuran. Kesalahan dalam pengukuran akan menghasilkan data yang tidak valid dan mengakibatkan hasil penelitian tidak valid dan tidak benar. Meskipun penelitian dilakukan dengan ukuran sampel besar, keberadaan bias pengukuran mengakibatkan penelitian tidak akan mengenai sasaran dengan benar. Instrumen yang baik harus mengukur dengan benar sesuai dengan apa yang seharusnya diukur (valid) dan konsisten serta andal (reliabel) (Bernhart *et al.*, 2007; Murti, 2011; Streiner *et al.*, 2015; Lydersen 2016).

Instrumen yang valid dan reliabel akan menghasilkan penelitian yang valid dan reliabel. Sedangkan suatu instrumen yang mengandung unsur yang menyesatkan, akan menghasilkan penelitian yang kurang baik. Untuk itu setiap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data perlu dilakukan pengujian validitas dan reliabilitasnya (Sugiyono, 2016 dan Hadi, 2015).

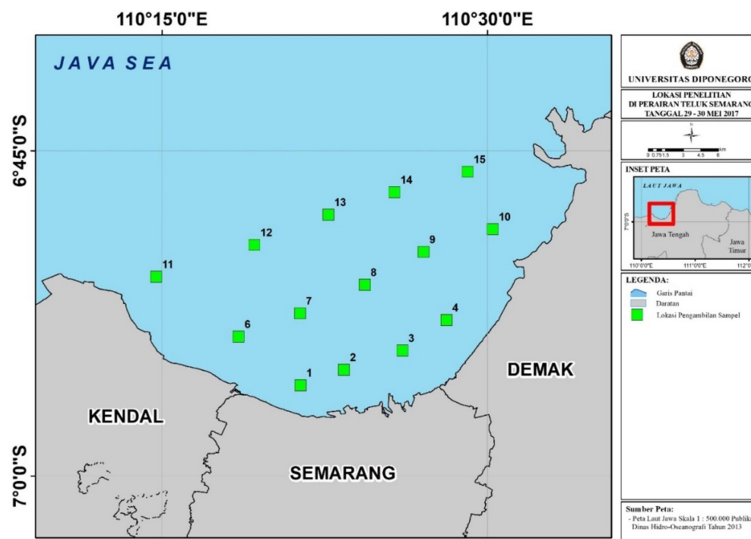
Data konsentrasi klorofil-a perairan pada umumnya diperoleh dari sampel dan penghitungan menggunakan metode spektrofotometri (Riyono, 2006) dan penginderaan jauh. Penginderaan jauh merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendapatkan data guna mempelajari karakteristik objek tanpa menyentuh objek tersebut. Teknologi penginderaan jauh menghasilkan perekaman dan penyimpanan data setiap waktu dan terus menerus. Basis data yang dihasilkan merupakan

data spasio temporal yang memiliki dimensi banyak dan kompleks (Syah, 2010). Pemanfaatan data penginderaan jauh dalam sistem informasi geografis telah banyak dilakukan pada bidang oseanografi (Hu *et al.*, 2012; Syah *et al.*, 2015 dan Wirasatriya *et al.*, 2017).

## MATERI DAN METODE

Materi pada penelitian ini berupa sampel air laut digunakan untuk pengukuran kandungan konsentrasi klorofil-a perairan. Pengambilan sampel dilakukan di perairan Teluk Semarang pada tanggal 13 dan 14 Mei 2017. Waktu pengambilan dari pagi hingga siang hari (jam 07.00 sampai jam 14.00) pada empat belas titik stasiun pengamatan. Titik stasiun ditentukan berdasarkan *nonprobability sampling* yaitu sampling sistematis (Sugiyono, 2015). Penentuan titik stasiun dimulai jarak terdekat dari pantai menuju ke laut lepas sejauh 15 mil. Jarak ditentukan sehingga 14 titik tersebar di wilayah perairan Teluk Semarang. Sebaran titik stasiun terdapat pada Gambar 1.

Sumber data konsentrasi klorofil-a berasal dari data primer dan data sekunder. Pengukuran klorofil-a dan penghitungan menggunakan metode spektrofotometri sebagaimana dilakukan Riyono (2006). Analisa klorofil-a dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Departemen Ilmu Kelautan FPIK UNDIP. Data penginderaan jauh konsentrasi klorofil-a bersumber dari data citrasatelit Aqua MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) yang diunduh dari <http://www.oceancolor.gfsc.nasa.gov>. Data



Gambar 1. Peta sebaran titik stasiun penelitian.

merupakan data harian level 2 dengan resolusi spasial 1x1 km. Data yang digunakan merupakan komposit untuk bulan Mei 2017 pada koordinat yang sama dengan stasiun pengambilan sampel. Jika tidak diperoleh data pada waktu yang bersesuaian paling tidak data pada bulan atau musim yang sama.

Terdapat sejumlah statistik uji/alat yang sering digunakan untuk melakukan pengujian terhadap reliabilitas instrumen, yaitu: korelasi person, Cohen's kappa, *Intraclass Correlation Coefficient* /ICC, *Root mean square error* (RMSE) dan *Mean absolute error* (MAE).

Korelasi Pearson mengukur tingkat hubungan secara linear dua variabel berbeda dan berskala kontinu. Korelasi Pearson terkadang juga digunakan untuk menguji reliabilitas terhadap dua instrumen. Nilai Korelasi Pearson berkisar antara negatif satu sampai satu, dalam hal ini hanya berlaku kisaran nilai nol sampai satu. Korelasi Pearson dihitung berdasarkan persamaan :

$$r = \frac{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)^2} \sqrt{\sum(x_{2i} - \bar{x}_2)^2}}$$

*Intraclass Correlation Coefficient* /ICC adalah statistik uji reliabilitas terhadap satu variabel yang sama dengan skala kontinu yang dilakukan pengukuran dengan dua atau lebih alat pengukur yang berbeda. Jika pengukuran dilakukan pada dua alat pengukuran dengan variabel berskala diskret, maka statistik uji yang digunakan *coefficient agreement Cohen's kappa* (kesepakatan Kappa). (Murti, 2011; Gwet, 2014; Lydersen 2016; Zaki, 2017; Mehta *et al.*, 2018).

Nilai ICC adalah rasio varians objek terhadap varians total. Nilai ICC berkisar dari nol sampai satu ( $0 \leq ICC \leq 1$ ). ICC mendekati nilai satu menunjukkan reliabilitas instrumen mendekati sempurna, varian data lebih disebabkan karena varian antar objek bukan karena antar instrumen. Nilai ICC mendekati nol atau rendah dapat terjadi karena ketidak konsistensi instrumen, ketidakstabilan objek yang diukur dan karena

**Tabel 1.** Kriteria statistik ICC

ICC	Kriteria
ICC < 0,4	Poor
$0,4 \leq ICC < 0,75$	Fair to good
ICC $\geq 0,75$	Excellent

Sumber :Zaki, 2017

situasi pengukuran yang tidak mendukung (Barnhart *et al.*, 2007; Lydersen, 2016; Zaki, 2017; Mehta *et al.*, 2018). Tabel 1 membagi kriteria tingkatan reliabilitas berdasarkan nilai ICC.

Varians total berasal dari tiga sumber yaitu objek penelitian, instrumen dan random error.

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :  $y_{ij}$  = data dari objek ke i dan instrumen ke j;  $\mu$  = konstanta sebagai faktor koreksi;  $\alpha_i$  pengaruh objek ke I;  $\beta_j$  = pengaruh instrumen ke j dan  $\varepsilon_{ij}$  = sisaan atau random error.

Jika variasi antar instrumen diasumsikan random, maka rumus ICC:

$$ICC = \frac{\sigma_{Objek}^2}{\sigma_{Objek}^2 + \sigma_{instrumen}^2 + \sigma_{error}^2}$$

Jika variasi instrumen diasumsikan tetap atau diabaikan, maka rumus ICC:

$$ICC = \frac{\sigma_{Objek}^2}{\sigma_{Objek}^2 + \sigma_{error}^2}$$

Keterangan :  $\sigma_{Objek}^2$  = ukuran varian objek penelitian;  $\sigma_{instrumen}^2$  = varian instrumen;  $\sigma_{error}^2$  = varian karena faktor random.

Pendugaan varian dihitung menggunakan pendekatan analisis ragam dengan dua faktor (*ANOVA two way*). Instrumen sebagai faktor pertama dan objek sebagai faktor kedua, sedangkan interaksi merupakan komponen dari galat.

*Root mean square error* (RMSE) dan *Mean absolute error* (MAE) umumnya digunakan dalam klimatologi, peramalan, dan analisis regresi. RMSE dan MAE digunakan untuk mengukur perbedaan antara dua variabel kontinu yang mengekspresikan fenomena yang sama, misalkan perbandingan antara prediksi dan pengamatan, satu teknik pengukuran terhadap teknik pengukuran alternatif. RMSE dan MAE menggambarkan seberapa tersebar nilai peramalan dan pengukuran. Nilai RMSE dan MAE dari nol sampai tak hingga. RMSE dihitung berdasarkan persamaan :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(x_{1i} - x_{2i})^2}{n}}$$

MAE adalah rata-rata absolut perbedaan antara kedua variabel, perbedaan ada ketika rata-rata nilai kedua variabel berbeda (Willmott and Matsuura, 2005). MAE dihitung dengan persamaan :

$$MAE = \frac{\sum |x_{1i} - x_{2i}|}{n}$$

**Tabel 2.** Two way ANOVA

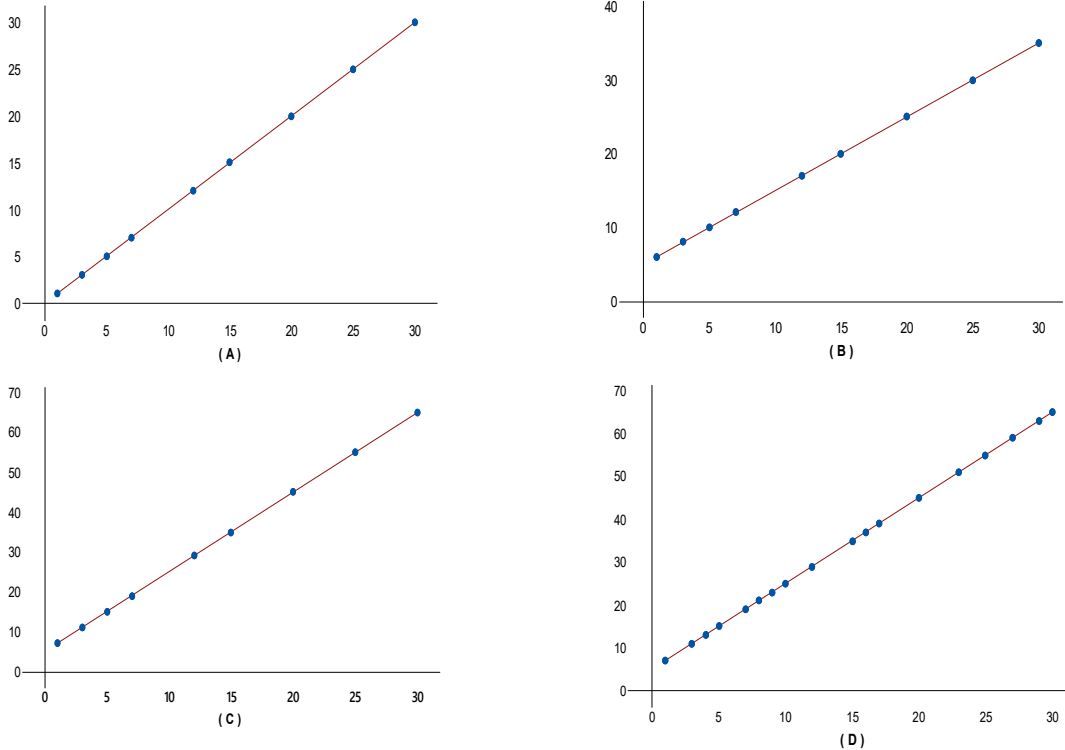
Sumber varian	Sum of Square(SS)	Degree of freedom (df)	Mean Square	Pendugaan varians <sup>2</sup>
Instrumen (kolom)	$\sum \frac{x_{.j}^2}{b} - \frac{x_{..}^2}{kb}$	k-1	$\frac{SS_{instrumen}}{k-1}$	$\frac{MS_{instrumen} - MS_{error}}{b}$
Objek penelitian (baris)	$\sum \frac{x_{i.}^2}{k} - \frac{x_{..}^2}{kb}$	b-1	$\frac{SS_{objek}}{b-1}$	$\frac{MS_{objek} - MS_{error}}{k}$
Error	SS total - SSinstrumen - SS objek	(k-1)(b-1)	$\frac{SS_{error}}{(k-1)(b-1)}$	MS error
Total	$\sum \sum x_{ij}^2 - \frac{x_{..}^2}{kb}$	kb-1		

Keterangan : k jumlah instrumen, b jumlah objek

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perbandingan koefisien korelasi, ICC, RMSE dan MAE**

Perbandingan statistik uji koefisien korelasi, ICC, RMSE dan MAE dilakukan pada empat kondisi berbeda sebagaimana terdapat pada Gambar 2. Sebaran titik tepat dilalui oleh



**Gambar 2.** Persamaan garis (a) Y = X; (b) Y = a + X; (c) Y = a + b X dan (d) Y = a + b X dengan jumlah data n lebih banyak

**Tabel 3.** Nilai koefisien korelasi r, ICC MAE dan RMSE

	a	b	C	D
persamaan	Y= X	Y = a + X	Y = a + bx	Y = a + bx
Korelasi r	1	1	1	1
ICC	1	1	0,94	0,8
MAE	0	5	3	19,5
RMSE	0	5	3,7	21,5

persamaan garis. Gambar 2 (a) garis tepat memotong titik pusat (0,0) dengan koefisien kemiringan garis 1, persamaan garis  $Y = X$ . Gambar 2 (b) garis memotong sumbu Y di (0,a) dengan koefisien kemiringan garis 1, persamaan garis  $Y = a + X$ . Gambar 2 (c) garis memotong sumbu Y di (0,a) dan multiplikatif terhadap X dengan koefisien kemiringan garis b, dengan persamaan garis  $Y = a + bX$ . Sedangkan Gambar 2 (d) persamaan garis  $Y = a + bX$  dengan jumlah data n lebih besar. Sebaran titik tepat dilalui oleh persamaan garis.

Perbandingan statistik uji validitas dan reliabilitas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Koefisien korelasi pearson (r) diperoleh nilai satu pada empat kondisi, hal ini menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara variabel X dan Y. Penambahan konstanta dan multiplikatif terhadap X tidak merubah nilai korelasi (r) selama hubungan kedua variabel linear. Koefisien korelasi merupakan ukuran kekuatan hubungan secara linier antara variabel X dan Y. Hubungan yang kuat dengan koefisien  $r=1$  tidak berarti kekonsistenan kedua instrumen yang kuat (Zaki, 2017).

ICC pada kondisi (a) dan (b) bernilai satu. ICC adalah rasio varians yang disebabkan objek terhadap varians total. Penambahan oleh konstanta a pada persamaan (b) telah dikoreksi oleh nilai konstanta  $\mu$  pada persamaan (2) sehingga nilai  $ICC = 1$  (Barnhart *et al.*, 2007; Lydersen, 2016; Zaki, 2017; Mehta *et al.*, 2018). Multiplikatif terhadap nilai X pada Y untuk persamaan (c) dan (d) menyebabkan penurunan nilai ICC.

Penghitungan MAE dan RMSE pada data (a)  $MAE=RMSE=0$  karena kedua nilai pengukuran X dan Y sama, selisih nilai X dan Y nol. Nilai menjadi lebih besar untuk data (b) karena ada selisih nilai X dan Y sebesar nilai konstanta a pada persamaan. Sedangkan MAE dan RMSE persamaan (d) lebih besar dari persamaan (c) disebabkan jumlah data yang lebih besar. Penambahan jumlah data sebesar n meningkatkan

nilai MAE dan RMSE kurang lebih sebesar  $\sqrt{n}$  (Willmott and Matsuura, 2005).

Dari keempat statistik uji tersebut koefisien ICC lebih tepat digunakan untuk menguji reliabilitas antar instrumen dibanding koefisien korelasi r, MAE dan RMSE.

### *Uji terhadap reliabilitas citra satelit dan spektrofotometri*

Hasil penghitungan konsentrasi klorofil-a dari sampel air yang diperoleh dari empat belas stasiun pengamatan dan konsentrasi klorofil-a dari citra pada bulan Mei 2017 pada titik koordinat yang sama diperoleh pada Tabel 3. Rata-rata klorofil a berdasarkan citra lebih tinggi dibanding hasil pengukuran lapangan yaitu 3,59 mg/liter dan 2,38 mg/liter, sebagaimana terdapat pada Gambar 3.

Konsentrasi klorofil-a dari instrumen citra merupakan refleksi dari beberapa band spektral yang dominan ( $R_{rs}$ ). Konsentrasi klorofil diperoleh berdasarkan perhitungan mengikuti persamaan (Hu *et al.*, 2012), yaitu :

$$Cl = R_{rs}(555) - \left[ R_{rs}(443) + \frac{555 - 443}{670 - 443} * (R_{rs}(670) - R_{rs}(443)) \right] \\ \cong R_{rs}(555) - 0,5(R_{rs}(443) + R_{rs}(670))$$

Sedangkan konsentrasi klorofil-a hasil pengukuran lapangan dihitung menggunakan metode spektrofotometri. Konsentrasi klorofil diperoleh berdasarkan penghitungan panjang gelombang (E) yang digunakan yang terabsorbansi, jika  $V_e$  volume ekstrak,  $V_s$  volume sampel dan d diameter kuvet maka konsentrasi klorofil-a dihitung menggunakan persamaan (Riyono, 2006).

$$Cl = \frac{\{11,85(E_{664}) - 1,54(E_{647}) - 0,08(E_{630})\} \times V_e}{V_s \times d}$$

Perbedaan nilai konsentrasi disebabkan perbedaan pendekatan yang digunakan. Untuk itu perlu dilakukan uji terhadap reliabilitas hasil perhitungan kedua instrumen. Instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut mengukur variabel yang seharusnya diukur dan persamaan

diturunkan berdasarkan konstruksi teoritis yang dihasilkan berdasarkan definisi teori yang menjadi dasar penyusunan instrumen tersebut. Instrumen dikatakan reliabel jika hasil pengukuran stabil atau konsisten. Varian data yang muncul disebabkan karena varian dari objek (Hadi, 2016),

**Tabel 3.** Data klorofil a hasil pengukuran lapangan dan citra

Stasiun	Pengukuran lapangan		Citra	$x_i = x_{i1} + x_{i2}$	$(x_{i1} + x_{i2})^2$	$x_{i1}^2 + x_{i2}^2$
	$x_{i1}$	$x_{i2}$				
1	4,66	7,81	7,81	12,47	155,57	82,73
2	6,06	7,69	7,69	13,75	188,99	95,82
3	3,97	5,39	5,39	9,36	87,70	44,86
4	2,44	3,46	3,46	5,90	34,80	17,91
5	3,31	5,59	5,59	8,90	79,18	42,19
6	0,87	4,41	4,41	5,28	27,87	20,17
7	1,09	2,71	2,71	3,80	14,46	8,54
8	1,77	2,58	2,58	4,35	18,91	9,79
9	2,28	2,86	2,86	5,14	26,39	13,37
10	2,17	2,41	2,41	4,57	20,91	10,49
11	0,73	1,08	1,08	1,81	3,29	1,71
12	0,80	0,91	0,91	1,70	2,90	1,46
13	0,41	1,30	1,30	1,71	2,94	1,86
14	2,76	2,05	2,05	4,81	23,10	11,80
$x_{.j} = \sum_{i=1}^{14} x_{ij}$	33,33	50,23	50,23	$x_{..} = 83,56$	687,02	362,69
$x_{ij}^2$	1110,77	2523,25	2523,25	3634,02		

$$SS\ total = 362,69 - \frac{83,56^2}{2 \times 14} = 113,32$$

$$SS\ instrumen = \frac{3634,02}{14} - \frac{83,56^2}{2 \times 14} = 10,21$$

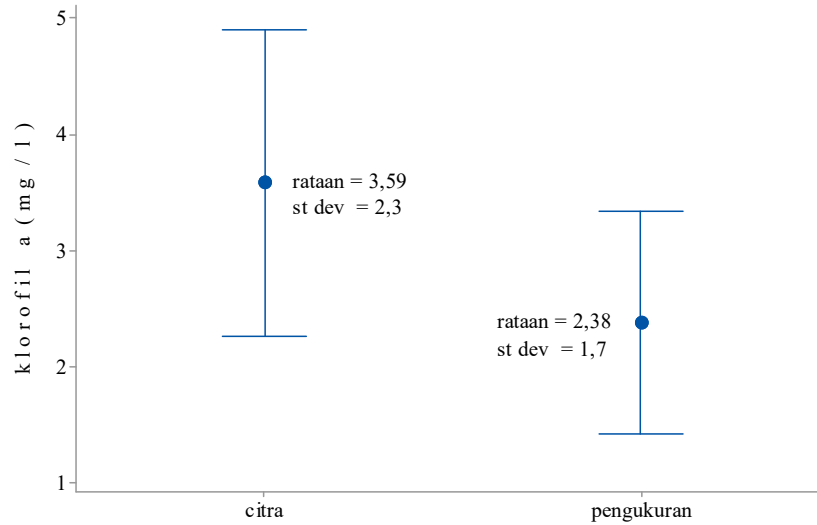
$$SS\ objek = \frac{687,02}{2} - \frac{83,56^2}{2 \times 14} = 94,14$$

$$SS\ error = 113,32 - 10,21 - 94,14 = 8,98$$

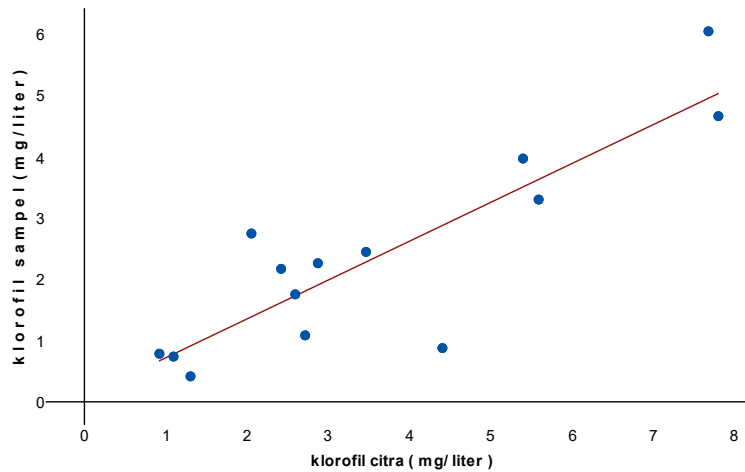
**Tabel 4.** ANOVA two way

Sumber varian	Sum of Square(SS)	Degree of freedom (df)	Mean Square	Pendugaan varian $\sigma^2$
SS instrumen	10,21	2-1=1	10,20	0,68
SS objek	94,14	14-1=13	7,24	3,28
SS error	8,98	27-1-13=13	0,69	0,69
Total	113,32	2x14 -1=27	4,20	

$$ICC = \frac{3,28}{3,28 + 0,69} = 0,83$$



**Gambar 3.** Selang kepercayaan 95% rata-rata klorofil-a



**Gambar 4.** Klorofil-a (mg/liter) antara citra dan pengukuran lapangan

Nilai ICC diperoleh 0,83 atau mendekati nilai satu artinya reliabilitas dan validitas kedua instrumen mendekati sempurna (Zaki, 2017). Variasi data 83 % berasal dari variasi objek dalam hal ini stasiunamatan, 17 % berasal dari variasi instrumen dan kesalahan yang bersifat acak. Hal ini menunjukkan kedua instrumen yaitu citra dan pengukuran dengan spektrofotometri valid dan reliabel untuk menghasilkan data konsentrasi klorofil a.

**KESIMPULAN**

Koefisien ICC lebih tepat digunakan untuk menguji reliabilitas dan validitas instrumen dibanding koefisien korelasi, MAE dan RMSE. Koefisien ICC untuk instrumen konsentrasi klorofil a yaitu citra dan pengukuran dengan

metode spektrofotometri menghasilkan nilai ICC=0,83. Hal ini menunjukkan kedua instrumen 87% valid dan reliabel untuk mengukur konsentrasi klorofil a.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Artikel ini merupakan bagian dari disertasi doktor pada Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai FPIK UNDIP. Terimakasih disampaikan kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristek Dikti yang telah membiayai penelitian melalui Hibah Disertasi Doktor. Terimakasih disampaikan kepada Ditjen Sumberdaya Iptek dan Dikti Kemenristek Dikti yang telah membiayai pendidikan doktor melalui program BPPDN.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bernhart, H.X., Haber, M.J. & Lin, L.I. 2007. An Overview on Assessing Agreement with Continuous Measurement. *Journal of Biopharmaceutical Statistics*. 17:529-569
- Gwet, K.L. 2014. Hand Book of Inter-rater Reliability the Definitive Guide to Measuring the Extent of Agreement among Raters. Fourth Edition Published by Advanced Analytics, LLC; in the United States of America.
- Hadi, S. 2016. Metodologi Riset. Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta. 651 hlm
- Hu, C., Lee, Z., & Franz, B. 2012. Chlorophyll *a* Algorithms for Oligotrophic Oceans: A Novel Approach Based on Three-band Reflectance Difference. *Journal of geophysical research*. 117(C1):1-25
- Lydersen, S. 2016 Measuring Agreement between Raters. 84 p Presentation at RBUP
- Med Calc 2007. Inter-rater agreement. Med Calc Version 9.3.7.0-© 1993-2007. Frank Schoonjans. Last modified: 15 August 2007. MedCalc Software, Broekstraat 52, 9030 Mariakerke, Belgium
- Mehta, S., Bastero-Caballero, R.F., Sun, Y., Zhu, R., Murphy, D.K., Hardas, B. & Koch, G. 2018. Performance of Intraclass Correlation Coefficient (ICC) as a Reliability Index under Various Distributions in Scale Reliability studies. *Statistics in medicine*. 37 (18): 2734-2752.
- Murti, B. 2011. Validitas dan reliabilitas pengukuran Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, 19 p.
- Riyono, H.S. 2006. Beberapa Metode Pengukuran Klorofil Fitoplankton di Laut. *Jurnal Oseana*, 31(3):33-34
- Streiner, D.L., Norman, G.R. & Cairney, J. 2015. Health Measurement Scales A practical guide to their development and use. fifth edition Oxford university press. 415 p
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian dan Pengembangan. Penerbit Alfabeta Bandung. 710 hlm
- Syah, A.F., 2010. Penginderaan jauh dan aplikasinya di wilayah pesisir dan lautan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 3(1):18-28.
- Syah, A.F., Saitoh, S.I., Alabia, I.D. & Hirawake, T. 2015. Predicting Potential Fishing Zones for Pacific Sauri (*Cololabis saira*) with Maximum Entropy Models and Remotely Sensed Data. *Fishery Bulletin*, 114(3):330-342.
- Willmott, C.J. & Matsuura, K.. 2005. Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. *Climate Research*, 30:79-82
- Wirasatriya, A., Prasetyawan, I.B., Triyono, C.D., Muslim, & Maslukah, L. 2017. Effect of ENSO on the variability of SST and Chlorophyll-a in Java Sea. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116:012063
- Zaki, R. 2017. Validation of Instrument Measuring Continuous Variable, Advances in Statistical Methodologies and Their Application to Real Problems. *Intech open Science*. pp : 217-237.