

ANALISIS VARIAN DUA FAKTOR DALAM RANCANGAN PENGAMATAN BERULANG

Studi Kasus : Pertumbuhan dan Perkembangan Perkecambahan Kacang Tanah

Mujida Nursanti¹, dan Fadjryani²

^{1,2}Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tadulako,
Jalan Soekarno-Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia

¹Mujida_Zulabdullah@yahoo.co.id

ABSTRACT

Peanuts is sorts of legumes which contains important substances for health, high protein, vitamine, that spread in indoesia. The economic part of peanuts is the seeds. This research was aimed at finding linier model based on the source of used design, source and order it into analysis of variance, and main effect of factor and interaction effect of treatment combination. This research was a repetition of experimental observation with two factors of factorial design. This kind of desing is called factorial desing in Completely Randomized Desing. The first factor was light intensity in three levels: bright, dull, and dark. The second one was planting medium in three levels: husk, soil, and cotton. The observed responses were the growth and development of peanut germination. 9 treatment combinations were observed in 7 days. The experiment was repeated 3 times, so there were 27 experimental units. Based on the source, there were linier model $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \delta_{ijkl} + \omega_l + \alpha\omega_{il} + \beta\omega_{jl} + \alpha\beta\omega_{ijl} + \varepsilon_{ijkl}$ where $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$; $k = 1, 2, 3$; $l = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$. Linier model was formed from total variance. Total variance which became the source came from the main effect of treatment, the interaction effect of treatment combination and the influence of errors. From the analysis of variance it was concluded that the light intensity factor (A), planting medium factor (B), time (C), factor interaction A*B, factor interaction A*C, factor interaction A*B*C had a read effect on the observed response which showed by obtained value $F_{counted} > F_{table}$ with 5% of real standards.

Keywords : Analysis of variance, Factorials in time (RAL), Linier Model, Peanuts.

ABSTRAK

Kacang tanah adalah jenis tanaman polong-polongan yang banyak mengandung zat-zat penting bagi kesehatan tubuh, protein yang tinggi, vitamin dan banyak tersebar di Indonesia. Bagian ekonomis dari tanaman kacang tanah adalah bijinya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan model linier berdasarkan sumber keragaman yang berasal dari rancangan yang digunakan, sumber keragaman dan menyusunnya kedalam tabel sidik ragam, dan pengaruh utama faktor dan pengaruh interaksi dari kombinasi perlakuan. Penelitian ini merupakan percobaan pengamatan berulang dengan rancangan dasar faktorial dua faktor. Rancangan semacam ini disebut rancangan faktorial dalam waktu RAL. Faktor pertama adalah intensitas cahaya terdiri dari 3 taraf yaitu terang, redup, dan gelap. Faktor kedua media tanam terdiri dari 3 taraf yaitu abu sekam, tanah, dan kapas. Respon yang

diamati adalah pertumbuhan dan perkembangan perkecambahan kacang tanah. Pengamatan dilakukan selama 7 hari. Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 9. Percobaan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga unit percobaan sebanyak 27 unit. Berdasarkan hasil sumber keragaman maka terbentuk model linier: $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \delta_{ijkl} + \omega_l + \alpha\omega_{il} + \beta\omega_{jl} + \alpha\beta\omega_{ijl} + \varepsilon_{ijkl}$ dimana $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$; $k = 1, 2, 3$; $l = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$. Model linier terbentuk dari total keragaman. Total keragaman yang merupakan sumber keragaman berasal dari pengaruh utama perlakuan, pengaruh interaksi dari kombinasi perlakuan dan pengaruh galat. Dari tabel sidik ragam diperoleh kesimpulan bahwa faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B), waktu (C), interaksi faktor A*B, interaksi faktor A*C, interaksi faktor B*C, interaksi faktor A*B*C berpengaruh nyata terhadap respon yang diamati yang ditunjukkan dengan perolehan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan taraf nyata 5 %.

Kata kunci : Anava, Faktorial Dalam Waktu (RAL), Model Linier, Kacang tanah.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kacang tanah adalah jenis tanaman polong-polongan yang banyak mengandung zat-zat yang penting bagi kesehatan tubuh, protein yang tinggi, vitamin dan banyak tersebar di Indonesia. Masyarakat sering mengolahnya menjadi berbagai aneka makanan. Bagian ekonomis dari kacang tanah adalah bijinya. Biji kacang tanah ditanam pada media tertentu akan tumbuh dan berkembang menjadi kecambah. Perkecambahan adalah salah satu tahap yang termasuk kedalam rangkaian proses pertumbuhan dan perkembangan biji menjadi tumbuhan baru. Perkecambahan suatu biji dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Pertumbuhan adalah proses yang ditandai dengan bertambahnya jumlah sel dan bertambahnya volume sel yang bersifat tidak dapat mengecil kembali (Vianfadhullah, 2013).

Dalam melakukan analisis hasil penelitian, misalnya analisis ragam, terkadang lupa untuk melakukan pengujian terhadap data yang akan dianalisis, terutama untuk pengujian yang melibatkan uji nyata, karena dalam melakukan analisis asumsi-asumsi yang mendasari analisis ragam haruslah terpenuhi. Hal ini perlu diperhatikan karena jika tidak dipenuhinya satu atau lebih asumsi dapat mempengaruhi baik tingkat nyatanya maupun uji F atau t, terdapat penyimpangan sesungguhnya dari hipotesis nol. Misalnya dalam kasus galat percobaan tidak memenuhi asumsi kenormalan, tingkat nyata yang sesungguhnya lebih besar dari pada yang dinyatakan. Ini mengakibatkan peluang ditolaknyanya hipotesis nol sesungguhnya hipotesis itu lebih besar. Jadi tidak terpenuhinya asumsi akan berakibat pada kesensitifan dalam pengujian.

Pengamatan terhadap pertumbuhan dan perkembangan perkecambahan kacang tanah membutuhkan waktu. Percobaan yang melibatkan waktu yang cukup lama disebut percobaan pengamatan berulang dengan rancangan dasar faktorial dua faktor dan

menggunakan rancangan lingkungan yaitu rancangan acak lengkap. Rancangan semacam ini adalah rancangan faktorial dalam waktu rancangan acak lengkap (RAL). (Fadjryani & Ginanjar Aden, 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis bermaksud melakukan penelitian ilmiah dengan judul **“Analisis Varian Dua Faktor dalam Rancangan Pengamatan Berulang Studi Kasus : Pertumbuhan dan Perkembangan Perkecambahan Kacang Tanah”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas diperoleh rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana model linier berdasarkan sumber keragaman yang berasal dari rancangan yang digunakan?
2. Bagaimana sumber keragaman dan menyusunnya kedalam tabel sidik ragam?
3. Bagaimana pengaruh utama faktor dan pengaruh interaksi dari kombinasi perlakuan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penulisan ini adalah mendapatkan:

1. Model linier berdasarkan sumber keragaman yang berasal dari rancangan yang digunakan.
2. Sumber keragaman dan menyusunnya kedalam tabel sidik ragam.
3. Pengaruh utama faktor dan pengaruh interaksi dari kombinasi perlakuan.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan pengolahan data di Laboratorium Matematika dan Statistika Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Tadulako.

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, kalkulator, tabel statistik, laptop, software minitab 16, software SAS, mistar 40 cm, 27 aqua gelas kosong, kertas, kapas, tanah, abu sekam padi secukupnya, air, kamera (HP), jarum dan 54 butir kacang tanah.

2.3. Rancangan percobaan

2.3.1 Tahap Persiapan

1. Mempersiapkan abu sekam, tanah, kapas secukupnya sebagai media tanam.
2. Menyiapkan 27 buah aqua gelas kosong setiap aqua gelas kosong diberi lubang pada bagian bawah dan samping.
3. Menyiapkan masing-masing 9 buah aqua gelas yang sudah diisi media tanam abu sekam, tanah, dan kapas setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali.
4. Melakukan penyeleksian terhadap biji kacang tanah.
5. Mempersiapkan tempat untuk media tanam yang terdiri dari tempat yang terang atau terkena sinar matahari secara langsung, redup atau tidak terkena sinar matahari secara langsung, gelap atau tidak terkena sinar matahari sama sekali.

2.3.2. Tahap Penanaman Dan penelitian

1. Rendam biji kacang tanah yang sudah dipilih selama 3 jam.
2. Setelah 2 jam direndam, kacang diangkat dan letakkan masing-masing 2 biji kacang tanah dengan kedalaman lubang 2 cm ke 9 buah aqua gelas yang sudah terisi media tanam abu sekam, tanah dan kapas setiap media tanam di ulang 3 kali.
3. Letakkan masing-masing 9 buah aqua gelas yang sudah ditanami kacang ditempat terang, redup, dan gelap.
4. Setiap tanaman disiram 1 hari sekali dengan 20 ml air.
5. Lakukan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan perkecambahan kacang tanah, kemudian ambil dokumentasi dan catat apa yang terjadi setiap harinya selama 7 hari.

2.4. Sumber dan Jenis Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diukur sendiri. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif yaitu data variabel terikat diperoleh dari pertumbuhan panjang batang kacang tanah, sedangkan data kualitatif yaitu data variabel bebas diperoleh dari perkembangan kacang tanah digambarkan secara deskriptif melalui tabel dan grafik.

2.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam rancangan percobaan ini ada 3 yaitu:

1. Variabel bebas adalah variabel yang dibuat berbeda, dalam hal ini tempat terang, redup dan gelap sebagai faktor intensitas cahaya. Pada abu sekam, tanah, dan kapas

sebagai media tanam. Pada media tanam yang sudah ditanami kacang diletakan di tempat terang, redup dan gelap.

2. Variabel terikat adalah variabel yang diteliti dan terjadi akibat pengaruh variabel bebas. Dalam hal ini adalah kecepatan pertumbuhan dan perkembangan perkecambahan kacang tanah dengan mengukur panjang batang yang terbentuk dalam cm menggunakan mistar dan waktu.

2.6 Teknik Analisis

Teknik yang dilakukan oleh peneliti dalam mengkaji data-data yang telah diperoleh adalah dengan menggunakan faktorial RAL pengamatan berulang dengan dibantu aplikasi program sofwer minitab 16. Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan data respon setiap kombinasi perlakuan dengan cara menggunakan grafik dan tabel.
2. Rancangan yang akan digunakan pada penelitian ini terdapat 2 faktor yaitu intensitas cahaya (A) dan media tanam (B). Unit percobaan yang digunakan relative seragam, maka dari itu peneliti menggunakan metode rancangan pengamatan berulang.
3. Mengolah data dan analisis data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan program SAS dan minitab 16 dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 1. Melakukan pengujian asumsi yaitu kenormalan data dan kehomogenan data menggunakan sofwer minitab 16. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal. Apabila data tersebut tidak normal dan homogen maka dilakukan transformasi data. Apabila data tersebut normal dan homogen maka data tersebut akan diproses untuk menghitung analisis ragam.
 2. Melakukan uji kesesuaian model dengan menggunakan tabel Anava dengan cara pilih Stat, Doe, Faktorial, faktorial desing, dan analisis faktorial desing.
4. Hasil dari analisis ragam faktorial dalam waktu yang menggunakan sofwer SAS akan diperoleh nilai F_{hitung} dan nilai F_{tabel} untuk interaksi antara intensitas cahaya dan media tanam membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} sehingga memperoleh keputusan berdasarkan keputusan maka akan diperoleh kesimpulan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Kacang tanah adalah jenis tanaman polong-polongan yang banyak mengandung zat-zat penting bagi kesehatan tubuh, protein yang tinggi, vitamin dan banyak tersebar di Indonesia. Masyarakat sering mengolahnya menjadi berbagai aneka makanan. Pada

percobaan ini, sebelum biji kacang tanah ditanam terlebih dahulu memilih biji kacang tanah sehingga biji kacang tanah yang digunakan dianggap memiliki kualitas yang seragam, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kacang tanah yang akan ditanam

Pada percobaan ini yang menjadi respon adalah pertumbuhan dan perkembangan perkecambahan kacang tanah. Percobaan ini merupakan percobaan faktorial dengan pengamatan berulang yang mana perlakuannya terdiri atas kombinasi taraf dari beberapa faktor.

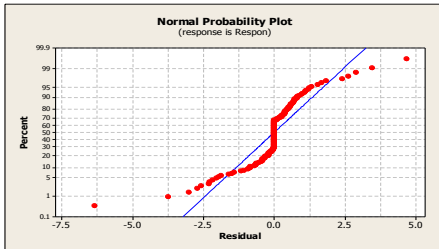
Data yang digunakan adalah data hasil percobaan faktorial dua faktor dengan rancangan lingkungannya adalah RAL. Adapun dua faktor tersebut yaitu faktor Intensitas cahaya (A) yang memiliki 3 taraf yaitu terang, redup dan gelap dan faktor Media tanam (B) yang juga memiliki 3 taraf yaitu abu sekam, tanah dan kapas. Sehingga jumlah kombinasi perlakuan adalah 9. Dimana setiap kombinasi perlakuan di ulang sebanyak 3 kali. Maka banyaknya unit percobaan dalam penelitian ini adalah $9 \times 3 = 27$ unit percobaan.

Tabel 1. Pertumbuhan Kacang Tanah

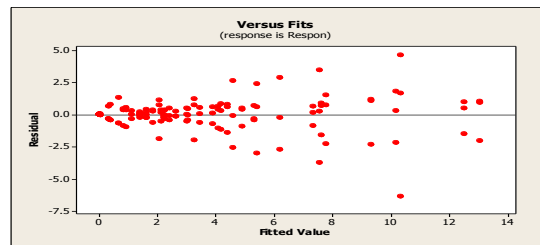
Kombinasi Perlakuan		Pertumbuhan Kacangan Tanah (cm)																				
		Ulangan I							Ulangan II							Ulangan III						
Media	Intensitas																					
Tanam (B)	Cahaya (A)	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
Abu sekam	Terang	0	0	0	0,2	1,3	2	2,4	0	1,3	1,5	3,2	4,5	7,2	7,8	0	1,2	1,3	2,8	4	4,5	6
	Redup	0	1,4	2,3	5,3	8,5	12	13,5	0	1,3	2	4	6	8	11	0	1,5	2,9	5,4	8,3	10,5	13
	Gelap	0	1,8	2,5	5,2	9,3	10,5	14,1	0	1,6	2,3	5	8,5	10,4	14	0	1,4	1,6	3	5,5	7	11
Tanah	Terang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Redup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	1,2	2	0	0	0	0	0	0	0
	Gelap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kapas	Terang	0	0,8	1,4	2	2,5	4	5	0	1,1	1,4	2,1	2,5	2,8	3	0	1,4	2	2,5	2,9	3,5	4,5
	Redup	0	1,6	2,6	3,5	4,5	6	6,5	0	1,2	1,9	2,5	3,2	5	7,5	0	1,4	2,2	3	4	4,9	8
	Gelap	0	1,2	2,6	3	3,5	3,8	4	0	2,2	3,5	4,5	6	7,8	12	0	2,1	3	4,7	9,1	11	15

3.2 Uji Asumsi Plot Normal Dan Plot Sisaan

Sebelum melakukan analisis terlebih dahulu melakukan uji asumsi terhadap data penelitian. Uji asumsi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji normalitas dan uji homogen.



Gambar 2. Plot normal



Gambar 3. Plot sisaan respon

3.3 Model Linier Pengamatan Berulang

Berikut ini adalah model linier pengamatan berulang:

$$\text{Model linier : } Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \delta_{ijk} + \omega_l + \alpha\omega_{il} + \beta\omega_{jl} + \alpha\beta\omega_{ijl} + \varepsilon_{ijkl} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$; $k = 1, 2, 3$; $l = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

Dengan :

Y_{ijkl} = Nilai pertumbuhan kacang tanah akibat faktor intensitas cahaya (A) taraf ke-i, faktor media tanam (B) taraf ke-j, ulangan ke-k dan waktu pengamatan ke-l

μ = Rataan umum

α_i = Pengaruh utama faktor intensitas cahaya (A) taraf ke-i

β_j = Pengaruh utama faktor media tanam (B) taraf ke-j

$\alpha\beta_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A) dengan faktor media tanam (B)

δ_{ijk} = Komponen acak perlakuan

ω_l = Pengaruh waktu pengamatan ke-l

$\alpha\omega_{il}$ = Pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A) dengan waktu

$\beta\omega_{jl}$ = Pengaruh interaksi faktor media tanam (B) dengan waktu

$\alpha\beta\omega_{ijl}$ = Pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A), dan faktor media tanam (B) dengan waktu

ε_{ijkl} = Komponen acak dari interaksi waktu dengan perlakuan

3.4 Perhitungan Respon pertumbuhan kacang tanah

Perhitungan Struktur Tabel Sidik Ragam (ANOVA):

- ❖ Derajat bebas total = $abcr - 1 = 189 - 1 = 188$
- ❖ Derajat bebas Model = $JKT - dfE = 188 - 96 = 92$
- ❖ Derajat bebas Error = $JKT - dfM = 188 - 92 = 96$

- ❖ Perhitungan Jumlah kuadrat model

$$JKM = JKT - JKE = 2236,05$$

- ❖ $JKT =$ Jumlah kuadrat total

$$JKT = \sum Y_{ijkl}^2 - FK = 2322,5124$$

- ❖ Perhitungan Kuadrat Tengah Model

$$KTM = \frac{JKTM}{dfM} = 24,3048$$

- ❖ Perhitungan Kuadrat Tengah Error

$$KTE = \frac{JKTE}{dfE} = 0,900647$$

- ❖ Perhitungan F_{Hitung} Model

$$F_{Hitung} = \frac{JKM}{JKE} = 26,99$$

- ❖ $FK =$ Faktor Koreksi

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{abcr} = 1328,0476$$

- ❖ Derajat bebas Faktor intensitas cahaya (A) = $a - 1 = 3 - 1 = 2$
- ❖ Derajat bebas Faktor media tanam (B) = $b - 1 = 3 - 1 = 2$
- ❖ Derajat bebas faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) = $(a - 1)(b - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 2 \times 2 = 4$
- ❖ Derajat bebas Galat (a) = $ab(r - 1) = 3 \times 3(3 - 1) = 9 \times 2 = 18$
- ❖ Derajat bebas waktu (C) = $c - 1 = 7 - 1 = 6$
- ❖ Derajat bebas Galat (b) = $(r - 1)(c - 1) = (3 - 1)(7 - 1) = 2 \times 6 = 12$
- ❖ Derajat bebas faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C) = $(a - 1)(c - 1) = (3 - 1)(7 - 1) = 2 \times 6 = 12$
- ❖ Derajat bebas faktor media tanam (B) dan waktu (C) = $(b - 1)(c - 1) = (3 - 1)(7 - 1) = 2 \times 6 = 12$
- ❖ Derajat bebas faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C) = $(a - 1)(b - 1)(c - 1) = (3 - 1)(3 - 1)(7 - 1) = 2 \times 2 \times 6 = 24$
- ❖ JK Ulangan = $\sum \frac{Y_{k.}^2}{abc} - FK = 6,28033$
- ❖ $JKA =$ Jumlah kuadrat faktor intensitas cahaya (A)

$$JKA = \sum \frac{Y_{i..}^2}{bcr} - FK = 122,2022$$
- ❖ $JKB =$ Jumlah kuadrat faktor media tanam (B)

$$JKB = \sum \frac{Y_{.j.}^2}{acr} - FK = 667,9450$$
- ❖ $JKAB =$ Jumlah kuadrat interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B)

$$JKAB = \sum \frac{Y_{ij.}^2}{rxc} - FK - JKA - JKB = 79,616508$$
- ❖ JKG (a) = Jumlah kuadrat Galat (a)

- $$JKG(a) = \sum \frac{Y_{ijk}^2}{r} - FK - JKA - JKB - JKAB = 112,228571$$
- ❖ $JKC = \text{Jumlah kuadrat waktu}$
 $JKC = \sum \frac{Y_{.j.}^2}{abr} - FK = 726,0916$
 - ❖ $JKG(b) = \text{Jumlah kuadrat Galat (b)}$
 $JKG(b) = \sum \frac{Y_{.kl}^2}{abr} - FK - JKUlangan - JKC = 7.0359788$
 - ❖ $JKAC = \text{Jumlah Kuadrat interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C)}$
 $JKAC = \sum \frac{Y_{.ij.}^2}{br} - FK - JKA - JKC = 81,22074$
 - ❖ $JKBC = \text{Jumlah kuadrat interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C)}$
 $JKBC = \sum \frac{Y_{.j.}^2}{ar} - FK - JKB - JKC = 389,3223$
 - ❖ $JKABC = \text{Jumlah kuadrat faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C)}$
 $JKABC = \sum \frac{Y_{ijk}^2}{r} - FK - JKA - JKB - JKC - JKAB - JKAC - JKBC = 50,3872$
 - ❖ $JKG(c) = \text{Jumlah kuadrat Galat (c)}$
 $JKG(c) = JKT - JKA - JKB - JKAB - JKG(a) - JKC - JKG(b) - JKAC - JKBC - JKABC = 86,462116$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Faktor Intensitas Cahaya (A)}$
 $KTA = \frac{JKA}{dfA} = 61,1011$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Faktor Media Tanam (B)}$
 $KTB = \frac{JKB}{dfB} = 333,9725$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Faktor intensitas cahaya (A) dan Faktor media tanam (B)}$
 $KTAB = \frac{JKB}{dfAB} = 19,9041$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Ulangan, Faktor intensitas cahaya (A) dan Faktor media tanam (B)}$
 $\text{Galat (a)} = \frac{JKRAB}{dfRAB} = 6,2349$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Waktu}$
 $KTC = \frac{JKC}{dfC} = 121,0152$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Ulangan dan Waktu}$
 $KTG(b) = \frac{JKRC}{dfRC} = 0,5863$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Faktor intensitas cahaya (A) dan Waktu}$
 $KTAC = \frac{JKAC}{dfAC} = 6,7683$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Faktor media tanam (B) dan Waktu}$
 $KTBC = \frac{JKBC}{dfBC} = 32,4435$
 - ❖ $\text{Perhitungan Kuadrat Tengah Faktor intensitas cahaya (A), Faktor media tanam (B) dan Waktu}$
 $KTABC = \frac{JKABC}{dfABC} = 2,0994$

❖ Perhitungan F_{Hitung} Faktor intensitas cahaya (A)

$$F_{Hitung}A = \frac{KTA}{KTGE} = 67,8413$$

❖ Perhitungan F_{Hitung} Faktor media tanam (B)

$$F_{Hitung}B = \frac{KT B}{KTGE} = 370,8139$$

❖ Perhitungan F_{Hitung} Faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B)

$$F_{Hitung}AB = \frac{KTAB}{KTGE} = 22,10$$

❖ Perhitungan F_{Hitung} Waktu (C)

$$F_{Hitung}C = \frac{KTC}{KTGE} = 134,36$$

❖ Perhitungan F_{Hitung} Faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C)

$$F_{Hitung}AC = \frac{KTAC}{KTG(c)} = 7,52$$

❖ Perhitungan F_{Hitung} Faktor media tanam (B) dan waktu (C)

$$F_{Hitung}BC = \frac{KTBC}{KTG(c)} = 36,02$$

❖ Perhitungan

F_{Hitung} Faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C)

$$F_{Hitung}ABC = \frac{KTABC}{KTG(c)} = 2,33$$

3.5 Pembahasan

Rancangan percobaan dengan pengamatan berulang dilakukan pengukuran respon dari unit-unit percobaan secara berulang-ulang pada waktu yang berbeda-beda. Percobaan pengamatan berulang memerlukan model analisis dari model rancangan dasar, perlakuan yang dicobakan diharapkan mampu melihat pertumbuhan dan perkembangan respon selama penelitian berjalan. Sehingga pengaruh waktu sangat bermanfaat untuk perlakuan yang diberikan. Percobaan seperti ini diberi nama sesuai dengan rancangan dasar yang dipakai ditambah waktu sebagai rancangan dasar yang digunakan faktorial dalam waktu.

3.5.1 Respon Pertumbuhan Kacang Tanah

Pada percobaan pertumbuhan kacang tanah dilakukan pengukuran respon dari unit-unit percobaan secara berulang-ulang pada waktu yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil F_{Hitung} dalam tabel analisis ragam maka diperoleh nilai F_{Hitung} faktor intensitas cahaya (A) sebesar 9,7998, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} faktor intensitas cahaya (A) yang bernilai 3,5545 maka nilai F_{Hitung} faktor intensitas cahaya (A) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} faktor intensitas cahaya (A) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya faktor intensitas cahaya (A) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

Pada tabel analisis ragam diperoleh nilai F_{Hitung} faktor media tanam (B) sebesar 53,5650, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} faktor media tanam (B) yang bernilai 3,5545 maka nilai F_{Hitung} faktor media tanam (B) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} faktor media tanam (B) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya faktor media tanam (B) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

Pada tabel analisis ragam diperoleh nilai F_{Hitung} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) sebesar 3,19236, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) yang bernilai 2,9277 maka nilai F_{Hitung} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

Pada tabel analisis ragam diperoleh nilai F_{Hitung} waktu (C) sebesar 121,0152, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} waktu (C) yang bernilai 19,40932 maka nilai F_{Hitung} waktu (C) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} waktu (C) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya waktu (C) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

Pada tabel analisis ragam diperoleh nilai F_{Hitung} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C) sebesar 35,2723, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C) yang bernilai 7,35844 maka nilai F_{Hitung} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

Pada tabel analisis ragam diperoleh nilai F_{Hitung} interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C) sebesar 35,2723, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C) yang bernilai 35,2723 maka nilai F_{Hitung} interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

Pada tabel analisis ragam diperoleh nilai F_{Hitung} interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C) sebesar 2,28245, ketika dibandingkan dengan F_{Tabel} interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C) yang bernilai 2,28245 maka nilai F_{Hitung} interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{Tabel} interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak, yang artinya interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu (C) berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang tanah dengan taraf 5%.

3.5.2 Respon Perkembangan Kacang Tanah

Perkembangan kacang tanah ditempat terang atau terkena cahaya matahari secara langsung tampak yang cepat tumbuh pada media tanam kapas dan abu sekam karena pada kapas dan abu sekam dapat menyimpan kadar air lebih lama sedangkan pada media tanam tanah lambat tumbuh karena tidak lama menyimpan kadar air.

Kacang tanah yang ditanam di tempat redup atau tidak terkena cahaya matahari secara langsung cepat tumbuh tetapi akar dan batangnya panjang tidak kuat, warna batang dan daunnya pucat membengkok mengikuti arah cahaya matahari tumbuh tidak sehat.

Kacang tanah ditanam ditempat gelap lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan ditanam di tempat terang dan redup tetapi akar dan batangnya panjang tidak kuat, warna batang dan daunnya pucat membengkok mengikuti arah cahaya matahari tumbuh tidak sehat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan rancangan analisis varian dua faktor RAL dengan rancangan pengamatan berulang, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil sumber keragaman maka terbentuk model linier: $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \delta_{ijkl} + \omega_l + \alpha\omega_{il} + \beta\omega_{jl} + \alpha\beta\omega_{ijl} + \epsilon_{ijkl}$ yang artinya Y_{ijkl} adalah nilai pertumbuhan kacang tanah akibat faktor intensitas cahaya (A) taraf ke-i, faktor media tanam (B) taraf ke-j, ulangan ke-k dan waktu pengamatan ke-l, μ adalah pengaruh umum, α_i adalah pengaruh utama faktor intensitas cahaya (A) taraf ke-i, β_j adalah pengaruh umum faktor media tanam (B) taraf ke-j, $\alpha\beta_{ij}$ adalah pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A) dengan faktor media tanam (B), δ_{ijkl} adalah komponen acak perlakuan, ω_l adalah pengaruh waktu pengamatan ke-l, $\alpha\omega_{il}$ adalah Pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A) dengan waktu, $\beta\omega_{jl}$ adalah

- pengaruh interaksi faktor media tanam (B) dengan waktu, $\alpha\beta\omega_{ijl}$ adalah pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dengan waktu, ε_{ijkl} adalah komponen acak dari interaksi waktu dengan perlakuan.
2. Sumber keragaman berasal dari pengaruh utama perlakuan, pengaruh interaksi dari kombinasi perlakuan dan pengaruh galat. Dan dari tabel 4.11 Analisis sidik ragam diperoleh nilai F_{Hitung} masing-masing faktor intensitas cahaya (A) adalah 9,7998, faktor media tanam (B) adalah 53,5650, interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) adalah 3,19236, waktu adalah 19,40932, interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu adalah 7,35844, interaksi faktor media tanam (B) dan waktu adalah 35,2723, dan interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu adalah 2,28245 ketika dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dari masing-masing faktor intensitas cahaya (A) adalah 3,5545, faktor media tanam (B) adalah 3,5545, interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan faktor media tanam (B) adalah 2,927744, waktu adalah 2,661305, interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu adalah 1,856621, interaksi faktor media tanam (B) dan waktu adalah 1,856621, dan interaksi faktor intensitas cahaya (A), faktor media tanam (B) dan waktu adalah 1,633713 bahwa hasil yang diperoleh dari $F_{Hitung} > F_{tabel}$ artinya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan kacang tanah atau signifikan dengan taraf nyata 5 %.
 3. Dari percobaan pengamatan berulang diperoleh pengaruh utama, pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan interaksi faktor media tanam (B), pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A) dan waktu (C), pengaruh interaksi faktor media tanam (B) dan waktu (C), pengaruh interaksi faktor intensitas cahaya (A), dan interaksi faktor media tanam (B) dengan waktu (C), dan galat error.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aunuddin. 2005. *Rancangan dan Analisis Data*. Bogor : IPB Press.
- [2]. Fadrijani dan Ginanjar Aden. 2014. *Rancangan Percobaan Pengamatan Berulang Untuk Analisis Pengaruh Interaksi Cahaya dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Perkecambahan Kacang Hijau*. jurnal. Palu.
- [3]. Mattjik, A.A, dan I.M. Sumertajaya. 2000. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I. Edisi Kedua*. Bogor. IPB-Press.
- [4]. Vianfadhullah. 2013. <http://www.wordpress.com/2013/08/kacang-tanah>. Diakses pada tanggal 8 mei 2013.