

## Efektifitas Penggunaan Sumber Radiasi Neutron Radium-Berilium (Ra-Be) Pada Perkecambahan Biji Jagung

Muhammad, Zulkarnain, dan Rini Safitri

Jurusan Fisika FMIPA Unsiah, NAD

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang efektifitas penggunaan sumber radiasi neutron Ra-Be pada perkecambahan biji jagung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh radiasi neutron Radium-Berilium (Ra-Be) terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays*) dengan variasi waktu radiasi dan media tanam yang berbeda. Benih-benih dari tanaman jagung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari benih-benih yang dijual di pasaran. Adapun media uji yang digunakan adalah media uji kertas merang, kapas, dan pasir. Biji-biji tersebut dimasukkan ke dalam tabung reactor Ra-Be untuk mendapatkan radiasi dengan perlakuan waktu yang berbeda-beda. Penelitian ini menggunakan metode uji langsung, dimana pengamatan terhadap gejala pertumbuhan benih dilakukan untuk tiap-tiap benih pada setiap unit percobaan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penyinaran radiasi neutron terhadap biji jagung pada ketiga jenis media tanam dengan variasi waktu dapat mempengaruhi perkecambahan. Waktu penyinaran selama 9 jam menunjukkan pertumbuhan batangnya rata-rata lebih tinggi, pertumbuhan akar lebih panjang dengan serabut akarnya lebih banyak, sedangkan penyinaran yang lebih lama yaitu 15 jam dan 24 jam, pertumbuhan batangnya lebih rendah, akar lebih pendek dengan serabut yang lebih sedikit.

*Kata kunci: radiasi, perkecambahan, biji jagung*

### 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan radioisotop dan radiasi nuklir merupakan bagian dari aplikasi fisika inti yang relatif cepat dirasa manfaatnya. Pemanfaatan zat radioaktif telah diterapkan diberbagai bidang dalam masyarakat, disamping teknik radiasi UV (ultra violet) yang telah dikenal sebelumnya [1], diantaranya dalam bidang pertanian. Teknologi isotop dan radiasi yang diaplikasikan dalam bidang pertanian untuk pertamakalinya adalah teknologi penggunaan perunut. Teknik ini sudah banyak dipakai dan sudah banyak membawa kemajuan pada pertanian di Indonesia, baik untuk menghasilkan produk pertanian yang baru maupun produk pertanian yang lebih baik [2].

Perlakuan radiasi pada tumbuh-tumbuhan dengan berbagai radiasi itu dapat digunakan untuk berbagai hal yang menguntungkan dari segi pertanian, misalnya melipatandakan hasil pertanian, memperpendek umur dan mutan-mutan yang tahan hama dan penyakit. Selain itu teknologi radiasi juga digunakan untuk menyelamatkan pasca panen antar lain untuk menghambat pertumbuhan tunas pada kentang, bawang dan lain-lain sampai beberapa waktu tertentu.

Penelitian akhir aplikasi radiasi dibidang pertanian ini adalah mengenai proses penyerapan air oleh akar tumbuhan dengan menggunakan neutron radiografi, penelitian ini dilakukan oleh tiga ilmuwan dari

Universitas Tokyo. Jadi diharapkan penggunaan radiasi dibidang pertanian semakin meningkat dan berkembang sejalan dengan dipacunya pertumbuhan agroindustri.

#### Radioaktivitas Buatan

Banyak unsur di alam tidak mempunyai isotop radioaktif, walaupun demikian isotop tersebut dapat dibuat menjadi radioaktif secara buatan dan dapat berguna dalam berbagai penelitian fisika, biologi, dan kedokteran. Radioaktivitas suatu unsur timbul dari radioaktivitas satu atau lebih isotopnya.

Sumber radioaktivitas buatan antara lain berasal dari hasil pembelahan (reaksi fisi), hasil penggabungan (reaksi fusi), dan debu-debu radioaktif dari hasil ledakan bom nuklir. Reaksi fusi pada saat ini masih dalam pengembangan sehingga belum banyak digunakan secara luas, sedangkan reaksi fisi pada saat ini sudah banyak dilakukan. Reaksi fisi dilakukan dalam reaktor nuklir dengan cara menembaki sasaran dengan memakai neutron. Beberapa bahan yang dapat bereaksi adalah U-238, U-235, U-233, dan Pu-239. Kedua unsur terakhir merupakan unsur buatan manusia karena tidak terdapat di alam [3].

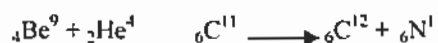
#### Radiasi Neutron

Pada tahun 1932 James Chadwick, seorang ahli fisika berkebangsaan Inggris, menemukan partikel penyusun atom yang tidak bermuatan. Partikel

penyusun ini ditemukan dengan cara menyinari unsur Berelium dengan partikel alpha. Karena partikel ini tidak bermuatan maka partikel ini dinamakan dengan neutron. Besar kecilnya energi neutron sangat berpengaruh pada interaksinya dengan materi.

Sumber radium berelium (Ra-Be) dibuat dengan mencampur berelium dengan radium bromida. Neutron yang dipancarkan oleh Ra-Be berenergi sekitar MeV sampai 11 MeV. Waktu paruhnya  $\pm 1620$  tahun sedangkan neutron yang dihasilkan oleh sumber neutron ini adalah  $\pm 1,3 \times 10^7$  neutron/detik [4].

Campuran Berelium dengan radium bromida memberikan reaksi sebagai berikut :



### Interaksi Neutron dengan Sel-sel Hidup

Setiap macam bentuk sinar pengion ialah suatu bentuk energi yang jika diserap oleh suatu sistem akan menimbulkan pengaruh pada sistem tersebut. Salah satu sifat khas radiasi nuklir ialah bahwa hanya dengan sejumlah energi yang dimilikinya sudah dapat menimbulkan pengaruh-pengaruh tertentu. Semua organisme hidup memiliki beberapa kesatuan yang penting (misalnya gen, kromosom, dan enzim). Radiasi nuklir dapat mengionisasi kesatuan ini dan mengakibatkan berubahnya fungsi organisme. Disamping itu faktor RBE (*Relative Biological Effectiveness*) perlu diperhatikan. Inti suatu sel hidup mengandung materi-materi genetik seperti kromosom atau gen-gen, merupakan sasaran yang peka terhadap radiasi. Mutasi genetik dapat mempengaruhi susunan kimia materi-materi keturunan seperti DNA dan RNA, sehingga terjadi perubahan pada pasangan-pasangan dalam bahan genetik. Zat radioaktif mempunyai kemampuan untuk menandai beberapa gugusan atom dalam molekul-molekul sel jaringan makhluk hidup. Aplikasi yang menarik dari efek radiasi dalam biologi adalah timbulnya mutasi-mutasi dalam organisme yang berguna untuk pemuliaan tanaman.

### Aplikasi Radiasi pada Pertanian

Pemanfaatan radioisotop dan radiasi nuklir merupakan bagian dari aplikasi fisika inti yang relatif cepat dirasa manfaatnya [5]. Pemanfaatan zat radioaktif telah diterapkan diberbagai bidang dalam masyarakat, diantaranya dalam bidang pertanian. Teknologi isotop dan radiasi yang diaplikasikan dalam bidang pertanian untuk pertamakalinya adalah teknologi penggunaan perunut. Teknik ini sudah banyak dipakai dan sudah banyak membawa kemajuan pada pertanian di Indonesia, baik untuk menghasilkan produk pertanian yang baru maupun produk pertanian yang lebih baik [2].

Perlakuan radiasi pada tumbuh-tumbuhan dengan berbagai radiasi itu dapat digunakan untuk berbagai hal yang menguntungkan dari segi pertanian, misalnya

melipatandakan hasil pertanian, memperpendek umur dan mutan-mutan yang tahan hama dan penyakit. Selain itu teknologi radiasi juga digunakan untuk menyelamatkan pasca panen antar lain untuk menghambat pertumbuhan tunas pada kentang, bawang dan lain-lain sampai beberapa waktu tertentu.

Penelitian akhir aplikasi radiasi dibidang pertanian ini adalah mengenai proses penyerapan air oleh akar tumbuhan dengan menggunakan neutron radiografi. penelitian ini dilakukan oleh tiga ilmuwan dari Universitas Tokyo. Jadi diharapkan penggunaan radiasi dibidang pertanian semakin meningkat dan berkembang sejalan dengan dipacunya pertumbuhan agroindustri.

Sehubungan dengan hal itu dalam penelitian ini akan diamati pengaruh radiasi neutron terhadap perkacambahan biji tanaman jagung dengan media tanam yang berbeda. Tanaman jagung merupakan tanaman yang tumbuh sangat baik dalam kondisi suhu yang sesuai, curah hujan dan mendapat sinar matahari. Serta merupakan salah satu makanan pokok dinegeri kita. Tanaman ini banyak dikembangkan sebagai tanaman budidaya. Tujuan penelitian ini yaitu diharapkan dengan adanya perlakuan radiasi neutron didapatkan waktu dan media yang cocok untuk perkecambahan biji jagung.

## 2. METODE PENELITIAN

### Peralatan Penelitian

Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah : seperangkat alat preparasi sampel antara lain ; sumber neutron Ra-Be, stop watch, cawan petri, gunting, pinset, semprot air, plastik kecil, kertas merang, kapas, pasir, benang, dan biji jagung.

### Prosedur Eksperimen

#### a. Penyediaan benih dan media uji

Benih-benih dari tanaman jagung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari benih-benih yang dijual di pasaran, jumlahnya 10 butir setiap unit. Adapun media uji yang digunakan adalah media uji kertas merang, kapas dan pasir. Semua media uji ini ditempatkan dalam cawan petri.

#### b. Perlakuan Sampel

Setiap jenis media dipisahkan menjadi enam bagian yang masing-masing terdiri dari sepuluh butir, kemudian dijadikan 6 buah kelompok. Biji pada kelompok I tidak dikenai radiasi (kontrol). Sedangkan biji pada kelompok II sampai VI masing-masing diisi dalam plastik kecil dan diikat dengan benang yang panjangnya kira-kira 30 cm. Biji-biji tersebut dimasukkan kedalam tabung reaktor Ra-Be untuk mendapatkan radiasi dengan perlakuan waktu yang berbeda-beda. Setelah diradiasi biji-biji jagung langsung

ditanam dalam media uji satu persatu menggunakan pinset 10 butir tiap-tiap media. Bersamaan dengan itu biji pada kelompok I juga ditanam di atas media uji yang telah disediakan.

**c. Pengamatan**

Setiap jenis media dipisahkan menjadi enam bagian yang masing-masing terdiri dari sepuluh butir, kemudian dijadikan 6 buah kelompok. Biji pada kelompok I tidak dikenai radiasi. Sedangkan biji pada kelompok II dan VI masing-masing diisi dalam plastik kecil dan diikat dengan benang yang panjangnya kira-kira 30 cm. Biji – biji tersebut dimasukkan kedalam tabung reaktor Ra-Be untuk mendapatkan radiasi dengan perlakuan waktu yang berbeda-beda. Setelah diradiasi biji-biji jagung langsung ditanam dalam media uji satu persatu menggunakan pinset 10 butir tiap-tiap media. Bersamaan dengan itu biji pada kelompok I juga ditanam di atas media uji yang telah disediakan.

**d. Pengamatan**

Penelitian ini menggunakan metode uji langsung, di mana pengamatan terhadap gejala pertumbuhan benih dilakukan untuk tiap-tiap benih pada setiap unit percobaan [6]. Untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi akibat radiasi, maka diamati antara lain panjang kecambah, potensi tumbuh, kecepatan tumbuh, dan pola pertumbuhan pada variasi media tanam yang berbeda.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

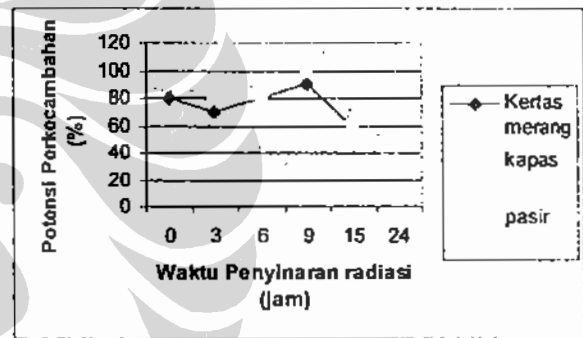
**Potensi Perkecambahan**

Berdasarkan hasil penelitian persentase potensi perkecambahan biji jagung pada ketiga media tersebut ditunjukkan pada tabel dibawah berikut ini. Benih dikatakan berpotensi perkecambahan apabila akar atau daun tumbuh menembusi kulit biji. Potensi perkecambahan dinyatakan dalam persen.

*Tabel 1. Potensi perkecambahan biji jagung pada ketiga jenis media dengan perlakuan yang berbeda.*

No	Perlakuan Radiasi (Jam)	Potensi Perkecambahan		
		Kertas Merang	Kapas	Pasir
1	0	80	90	90
2	3	70	80	80
3	6	80	80	90
4	9	90	100	100
5	15	60	60	70
6	24	30	30	40

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan radiasi dengan waktu yang berbeda pada biji jagung dapat mempengaruhi potensi perkecambahannya. Perlakuan radiasi selama 9 jam memiliki potensi perkecambahan 90 % pada media kertas merang 100 % pada media kapas dan 100 % pada media pasir. Hal ini menunjukkan bahwa biji yang diradiasi selama 9 jam memiliki perbedaan yang nyata dibandingkan dengan empat perlakuan radiasi lainnya, bahkan juga dengan kontrol (tidak diradiasi). Peningkatan waktu radiasi juga mempengaruhi potensi perkecambahan biji jagung tersebut, di mana pada radiasi lebih lama seperti 15 jam dan 24 jam menyebabkan nilai potensi perkecambahannya menurun yaitu hanya 30 % untuk media kertas merang, 30 % untuk media kapas dan 40 % untuk media pasir. Semakin lamanya penyinaran radiasi yang diberikan pada nilai potensi perkecambahannya juga semakin kecil, gambar 1 memperlihatkan kurva potensi perkecambahan pada biji jagung dengan perlakuan panas radiasi yang berbeda pada ketiga jenis media tanam.



*Gambar 1. Kurva Potensi perkecambahan*

Nilai potensi perkecambahan pada ketiga media tersebut mula-mula relatif tinggi yaitu pada benih yang tidak diradiasi neutron (kontrol). Kemudian pada waktu penyinaran tiga jam ketiga kurva potensi perkecambahannya mengalami penurunan rata-rata 10 %. Potensi perkecambahannya semakin lama semakin meningkat hingga mencapai titik maksimum yaitu 100 % pada waktu penyinaran selama 9 jam. Kemudian mengalami penurunan drastis sampai waktu penyinaran 24 jam.

**Daya Berkecambah**

Daya berkecambah adalah mekar dan berkembangnya bagian-bagian penting dari embrio suatu benih yang menunjukkan kemampuan untuk berkecambah secara normal sehingga dapat berkecambah dan berkembang dengan baik. Daya berkecambah dinyatakan dalam persen (%). Berdasarkan hasil penelitian, daya berkecambah biji jagung pada ketiga jenis media terhadap perlakuan

radiasi ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3 adalah pengamatan daya berkecambah untuk pengamatan pertama, di mana pengamatannya dilakukan 5 hari sebelum ditanam. Sedangkan Tabel 3 merupakan data pengamatan daya berkecambah untuk pengamatan kedua, yang dilakukan 10 hari setelah tanam. Masing-masing penilaian atau perhitungan persentasenya terhadap keseluruhan benih yang diuji.

Tabel 2. Daya berkecambah biji jagung pada ketiga jenis media dengan perlakuan radiasi yang berbeda untuk pengamatan pertama.

No	Perlakuan Radiasi (Jam)	Daya Perkecambahan(%)		
		Kertas Merang	Kapas	Pasir
1	0	60	80	80
2	3	50	60	60
3	6	50	50	60
4	9	90	100	100
5	15	50	50	50
6	24	30	30	40

Pada pengamatan pertama yang dilakukan 5 hari setelah tanam, persentase tertinggi daya berkecambah biji jagung pada ketiga jenis media terdapat pada perlakuan radiasi selama 9 jam yaitu 90 % pada media kertas merang, 100 % pada media kapas dan 100 % pada media pasir. Sedangkan sampel yang tidak diradiasi (kontrol) memiliki persentase daya berkecambah sebesar 60 % pada kertas merang dan 80 % pada media kapas dan pasir. Nilai yang diperoleh tersebut masih bersifat sementara mengingat masih ada kemungkinan untuk berkecambah setelah 5 hari ditanam.

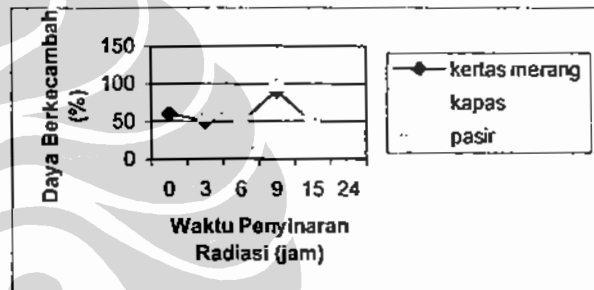
Tabel 3. Daya berkecambah biji jagung untuk pengamatan kedua.

No	Perlakuan Radiasi (Jam)	Daya Perkecambahan(%)		
		Kertas Merang	Kapas	Pasir
1	0	80	90	90
2	3	70	80	80
3	6	80	80	90
4	9	90	100	100
5	15	60	60	70
6	24	30	30	40

Berdasarkan hasil pengamatan kedua yaitu 10 hari setelah benih dikecambahkan, rata-rata persentase daya berkecambah mengalami kenaikan setiap sampel. Benih-benih tersebut sudah berkecambah dan pengujian

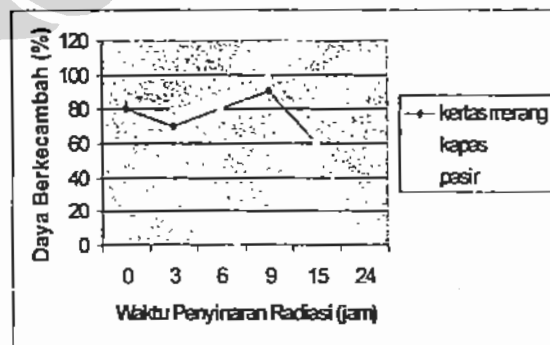
sudah diakhiri karena persentase daya pertumbuhan atau daya berkecambah benih yang maksimum telah dicapai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 10 hari.

Persentase nilai tertinggi terdapat pada perlakuan radiasi selama 9 jam masing-masing 90 %, 100 %, 100 % berturut-turut pada media kertas merang, kapas dan pasir. Selanjutnya terdapat pada benih yang tidak diradiasi (kontrol) yaitu 80 % dan 90 % pada media kapas dan pasir. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan radiasi pada biji jagung mempengaruhi daya berkecambah. Daya berkecambah jagung mengalami penurunan apabila waktu penyinaran radiasi semakin meningkat. Pada benih yang diradiasikan selama 15 jam dan 25 jam persentase daya berkecambahnya makin menurun, bahkan lebih kecil dibandingkan dengan sampel yang tidak diradiasi.



Gambar 2. Kurva daya berkecambah untuk pengamatan pertama.

Untuk waktu penyinaran 15 jam pada media kertas merang sebesar 60 % begitu juga pada media kapas dan 70 % untuk media pasir. Sedangkan pada benih yang diradiasi 24 jam hasilnya jauh berbeda dibandingkan dengan perlakuan lainnya, bahkan dengan kontrol yaitu rata-rata 30 %. Hal ini menunjukkan penurunan yang relatif besar terhadap daya berkecambahnya.



Gambar 3. Kurva daya berkecambah untuk pengamatan kedua.

**Kecepatan Berkecambah**

Dari data pengamatan diperoleh nilai kecepatan berkecambah biji jagung dari ketiga jenis media sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4 biji yang dkecambahkan pada setiap media uji diamati dan dicatat jumlah biji yang berkecambah secara normal setiap 24 jam (etmal). Kecepatan berkecambah dinyatakan dalam persen (%) / etmal dan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KT = \sum_{i=1}^{10} \left( \frac{Xi - Xi - 1}{Ti} \right)$$

dimana

- KT = Kecepatan tumbuh
- Xi = Jumlah benih yang berkecambah pada Pengamatan ke-*i*
- Ti = Waktu pengamatan dinyatakan dalam etmal

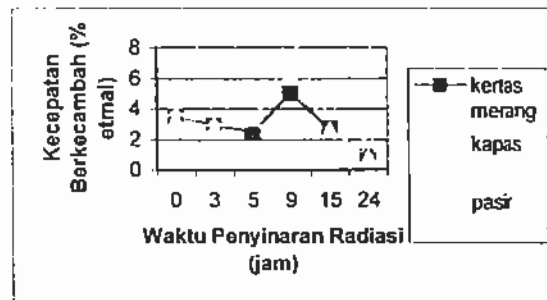
Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan radiasi terhadap biji jagung pada ketiga media juga dapat mempengaruhi kecepatan berkecambahnya. Penyinaran radiasi selama 9 jam memiliki nilai kecepatan berkecambah yang relatif tinggi dibandingkan dengan perlakuan radiasi lain.

*Tabel 4. Kecepatan berkecambah biji jagung pada ketiga jenis media dengan perlakuan radiasi yang berbeda.*

No	Perlakuan Radiasi (Jam)	Kecepatan berkecambah (% /etmal)		
		Kertas Merang	Kapas	Pasir
1	0	3.4	3.33	4
2	3	2.91	2.83	3.33
3	6	2.5	3.38	3.33
4	9	5	6.45	7.53
5	15	2.7	2.69	4.33
6	24	0.87	0.87	1.67

Hal ini menunjukkan perbedaan yang nyata dimana pada benih yang diradiasi selama 9 jam memiliki kecepatan berkecambah sebesar 5 % pada kertas merang, 6,45 % pada media kapas dan 7,53 % pada media pasir. Sedangkan pada waktu penyinaran yang lebih lama yaitu 24 jam nilai kecepatan berkecambahnya juga mengalami penurunan, yaitu 0,87 % pada media kertas merang dan kapas, sementara pada media pasir sebesar 1,67 %. Dari gambar 4 menunjukkan bahwa radiasi perlakuan radiasi pada biji jagung dapat mempengaruhi nilai kecepatan berkecambahnya. Hal ini dapat dilihat pada kurva di mana mula-mula kecepatan berkecambahnya relatif

tinggi pada benih yang tidak diradiasi yaitu mencapai 4 % pada media pasir.



*Gambar 4. Kurva kecepatan tumbuh*

Dari gambar 4 menunjukkan bahwa radiasi perlakuan radiasi pada biji jagung dapat mempengaruhi nilai kecepatan berkecambahnya. Hal ini dapat dilihat pada kurva di mana mula-mula kecepatan berkecambahnya relatif tinggi pada benih yang tidak diradiasi yaitu mencapai 4 % pada media pasir. Kemudian pada waktu penyinaran 3 jam kurva kecepatan berkecambahnya menurun. Selanjutnya pada penyinaran radiasi selama 9 jam kurvanya semakin naik mencapai titik maksimum dan juga merupakan nilai tertinggi dengan empat perlakuan lainnya. Pada waktu penyinaran radiasi yang sesuai terhadap biji jagung adalah 9 jam.

**Pengaruh Media**

Penggunaan media perkecambahan dapat menimbulkan respon yang berbeda terhadap perkecambahan biji jagung tersebut. Dalam penelitian ini media yang dipergunakan adalah media kertas merang, media kapas dan media pasir. Masing-masing media tersebut memiliki daya serap air yang tinggi dan sterilitasnya terjamin.

Pada media pasir sangat baik digunakan untuk perkecambahan, dimana pada media ini memiliki potensi perkecambahan, daya berkecambah dan kecepatan berkecambah yang relatif tinggi dibandingkan dengan media yang lain. Hal ini disebabkan karena media pasir memungkinkan ketersediaannya air dan oksigen dalam jumlah yang seimbang. Pasir merupakan suatu media pertumbuhan yang di dalamnya tersedia berbagai unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh suatu tanaman dan dapat menyediakan nitrogen yang cukup. Karena Nitrogen merupakan unsur yang sangat penting untuk meningkatkan potensi pertumbuhan suatu tanaman.

Media kapas dan media kertas merang sangat cocok untuk pengujian pertumbuhan akar dan batang. Berdasarkan hasil pengamatan pada media ini pertumbuhan akarnya lebih panjang dan jelas serta batangnya lebih tinggi.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penyinaran radiasi neutron terhadap biji jagung pada ketiga jenis media tanam dengan variasi waktu dapat mempengaruhi perkecambahan. Waktu penyinaran yang baik adalah selama 9 jam dimana menunjukkan pertumbuhan batangnya rata-rata lebih tinggi, pertumbuhan akar lebih panjang dengan serabut akarnya lebih banyak, sedangkan penyinaran lebih lama yaitu 15 jam dan 24 jam, menunjukkan pertumbuhan batang lebih rendah, akar lebih pendek dengan serabut yang lebih sedikit. Adapun penggunaan media perkecambahan yang baik adalah media pasir, karena memungkinkan ketersediaan air dan oksigen dalam jumlah yang seimbang.

Disarankan untuk penelitian lanjutan agar dilakukan variasi jenis atau tipe biji jagung yang lainnya sehingga akan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam perkecambahan jagung dengan pemanfaatan radiasi.

#### DAFTAR ACUAN

- [1] Shaoshan, L. *et al.*, Influence of Ultraviolet Radiation on Lipid Peroxidation and Mung Bean Seedlings. *Journal of South China Normal University*. 4, 1996.
- [2] Wiryowinoto, Moeso (1990), *Tenaga Atom: Pemanfaatannya dalam Biologi dan Pertanian*, Kanisius, Yogyakarta.
- [3] Wiryosimin, Suwarno (1995), *Mengenal Azas Proteksi Radiasi*, ITB, Bandung.
- [4] Curtiss, L.F.(1995), *Introduction to Neutron Physics*, Princeton, Van Nostrand.
- [5] Chorost, M and Dudley, M. (1991) dalam: [www.lovely.clara.net/radioactive.html](http://www.lovely.clara.net/radioactive.html).
- [6] Ance, K.(1986), *Teknologi Benih: Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*, PT. Bina Aksara, Jakarta.