

MONITORING PROFIL BERKAS ELEKTRON MENGGUNAKAN SENSOR CHATODE RAY TUBE

Fajar Fanani, Farid Samsu Hananto , Erna Hastuti

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jawa Timur, Indonesia

Email:fajarfananionly@gmail.com, faridsamsu@ymail.com, ernahastuti19@gmail.com

| INFO ARTIKEL | ABSTRAK |
|---|--|
| Hanya menggunakan AIJ: Tanggal diterima Tanggal revisi Tanggal yang diterima | Telah dilakukan rancang bangun monitoring profil berkas elektron menggunakan chatode ray tube menggunakan metode bahan pendar. Variasi tegangan inputan dilakukan pada 203 V, 205 V, 208 V, 210 V, 212 V, 213 V, 215 V, 218 V dan 220 V. Tegangan inputan mempengaruhi perubahan pada diameter, intensitas iluminasi dan dosis serap berkas elektron yang ditunjukkan hasil pengukuran pada nilai diameter dan intensitas iluminasi berkas elektron yang berbanding lurus dengan kenaikan tegangan input. Sedangkan hasil pengukuran nilai dosis serap berkas elektron terjadi kenaikan pada variabel tegangan 203 V hingga 210 V dan mengalami penurunan pada tegangan 212 V, Kemudian mengalami kenaikan yakni semakin tinggi tegangan inputan, semakin besar pula nilai dosis serap berkas elektron. Hasil akurasi data pengukuran nilai dosis serap berkas elektron pada cathode ray tube dengan data SNI radiasi untuk pengawetan bahan makanan, yaitu pada variabel tegangan 208 Volt, 215 Volt dan 220 Volt memenuhi syarat untuk radiasi pengawetan makanan, diantaranya dapat digunakan untuk menghambat pertunasan selama penyimpanan pada umbi lapis dan umbi akar, menunda pematangan dan memperpanjang masa simpan pada sayur dan buah segar selain umbi lapis dan umbi bakar. Dan terakhir, digunakan untuk perlakuan karantina dan membasmi serangga. |
| Kata kunci: | |
| Cahtode Ray Tube; Berkas Elektron; Energi Radiasi. | |
| | |

Pendahuluan

Teknologi pengawetan terus berkembang seiring dengan kemajuan zaman. Teknologi pengawetan dengan menggunakan bahan kimia mulai ditinggalkan, dan beralih kepada teknologi yang bersih dari bahan kimia.

Radiasi berkas elektron yang merupakan salah satu teknologi pengawet makanan, dihasilkan dari mesin berkas elektron yakni fasilitas pengawetan yang memanfaatkan radiasi elektron yang ditimbulkan oleh sumber energi listrik. Saat ini, teknologi berkas elektron menjadi fokus perhatian banyak negara karena teknologi ini

diklaim tidak memiliki efek radiasi pengion dan tidak menggunakan bahan radioaktif ketika difungsikan. Keseriusan negara-negara ini terlihat dengan berkumpulnya para perwakilan dari 14 negara yang tergabung dalam payung kerja sama regional (Regional Cooperative Agreements Regional Officer – RCARO) dalam kerangka kerja sama selatan-selatan (United Nation Office for South-South Cooperation) di Bali, 16-18 Oktober 2018 yang membahas perkembangan pemanfaatan teknologi berkas elektron.¹

Pemanfaatan teknologi berkas elektron di sektor swasta masih cukup tinggi dalam bidang industri kabel listrik. Meningkatnya

pemanfaatan berkas elektron di dunia, diperlukan adanya pengembangan dan pengadaan instalasi berkas elektron dengan kemampuan lokal untuk menguasai teknologi pengawetan melalui pemanfaatan radiasi berkas elektron dari sumber energi listrik.²

Keunggulan dan kekurangan teknologi pengawet makanan yang menggunakan radiasi berkas elektron, yakni tidak membutuhkan spesifikasi bangunan gedung yang rumit untuk aspek keselamatan terhadap bahaya radiasi, tidak menimbulkan polusi pada lingkungan, mudah dikontrol dan biaya operasi lebih rendah untuk produksi masal.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, modul SE menggunakan 3 (tiga) electrode yang dikenal tabung NEC pada tahun 2014, untuk meningkatkan kualitas profil berkas elektron. Akan tetapi, tabung NEC membutuhkan energi listrik yang besar yaitu 30KV dalam pengujiannya dan dibutuhkan biaya yang tinggi untuk merancang konstruksi dari tabung NEC. Sehingga perlu adanya teknologi alternatif yang membutuhkan energi listrik yang tidak terlalu besar dan biaya untuk merancang alat yang rendah yaitu salah satunya menggunakan cathode ray tube sebagai alat ukur untuk meningkatkan kualitas berkas elektron.³

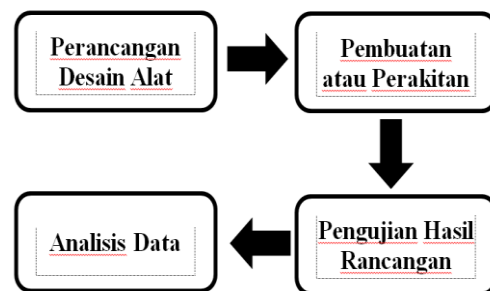
Cathode ray tube yang berasal dari tabung televisi, yang telah umum tersebar di masyarakat dan tidak membutuhkan energi listrik yang besar dibanding tabung NEC. Diharapkan mampu menjadi alat ukur dalam meningkatkan profil berkas elektron, yang mana sebagai landasan pemanfaatan teknologi berkas elektron sebagai radiasi atau pemaparan sebagai metode pengawetan makanan

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dengan metode eksperimen. Variable penelitian dan karakterisasi pengujiannya telah ditentukan. Perancangan monitoring berkas elektron menggunakan

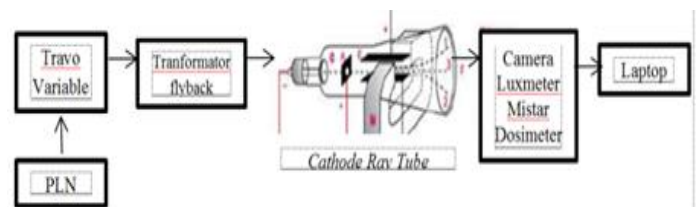
sensor tabung CRT dengan memvariasi tegangan masukan, yang diharapkan menghasilkan bentuk profil berkas elektron bulat dan homogen. Sehingga menjadi alat yang optimal untuk pemaparan suatu materi.

Penelitian monitoring profil berkas elektron menggunakan sensor Chatode Ray Tube yang dimulai pada bulan Juli 2019 sampai selesai bertempat di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 (dua), data primer, data sekunder. Sumber data primer diperoleh dari hasil penelitian yang didapatkan dari pengujian chatode ray tube berupa data gambar, diameter, intensitas iluminasi dan energi radiasi berkas elektron. Sedangkan data sekunder menggunakan data yang diperoleh dari data SNI radiasi pengawet makanan digunakan sebagai acuan korelasi data.



Gambar 2 Skema Pengukuran Profil Berkas Elektron

Tahap Analisis data ini dilakukan membandingkan variasi tegangan dengan hasil data diameter Intensitas dan energi

radiasi berkas elektron menggunakan grafik dan korelasi data dengan membandingkan data hasil pengukuran profil berkas elektron dengan data standart radiasi bahan pangan yaitu berupa nilai dosis serap berkas elektron.

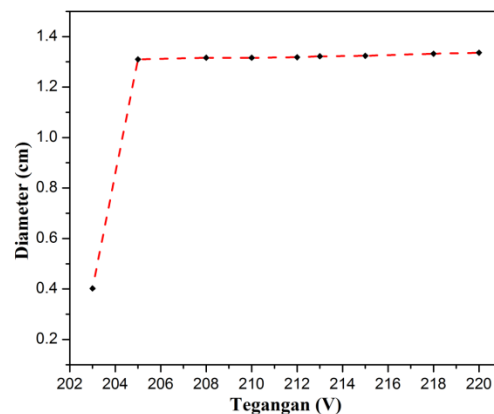
Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan grafik pengaruh tegangan terhadap intensitas berkas elektron dan pengaruh tegangan terhadap diameter dan luas permukaan bentuk berkas elektron. Data diolah dengan Origin untuk mendapatkan grafik pengaruh tegangan terhadap intensitas, bentuk dan luas permukaan berkas elektron. Kemudian analisis grafik dari data pengujian cathode ray tube dibandingkan dengan data SNI radiasi bahan pangan

Hasil dan Pembahasan

Prinsip kerja dari chatode ray tube sebagai sensor penghasil berkas elektron, yaitu monitor dalam keadaan gelap atau intensitas cahayanya minim agar pengujian mendapatkan hasil yang optimal. Setelah itu trafo motor dihubungkan pada rangkaian chatode ray tube, kemudian memvariasikan tegangan masukan dari trafo motor 203V, 205V, 208V, 210V, 212V, 213V, 215V, 218V dan 220V untuk mengamati bentuk berkas elektron yang menembak jendela Ti tabung TV. Kemudian diukur menggunakan kamera 13 mega pixel untuk mengambil gambar profil berkas elektron, luxmeter untuk mengukur intensitas, mistar untuk mengukur diameter bentuk berkas elektron dan dosimeter untuk mengukur dosis serap berkas elektron.

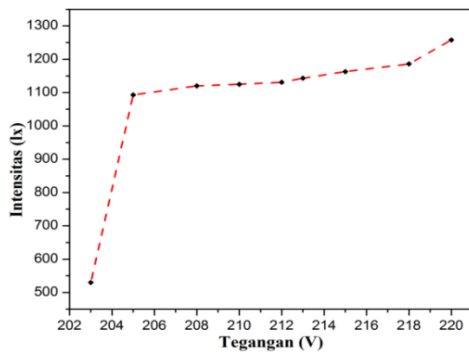
Chatode ray tube sebagai sensor penghasil berkas elektron dapat memberikan gambaran bentuk profil berkas elektron dengan baik. Hal ini diyakinkan dari data hasil pengukuran bahwa tegangan input dari trafo variable dialirkan pada rangkaian transformator flyback yang akan memperbesar tegangan inputan 10 kali lipat. Kemudian tegangan yang telah diperbesar

diberikan ke penyearah pendobel (melipat dua) sehingga outputnya sudah berupa tegangan tinggi searah (DC) untuk proses penembakan berkas elektron yang sangat mempengaruhi bentuk profil berkas elektron. Gambar bentuk profil berkas elektron yang tertampil pada layar kaca tabung TV merupakan gambar sesungguhnya dari bentuk profil berkas elektron.4



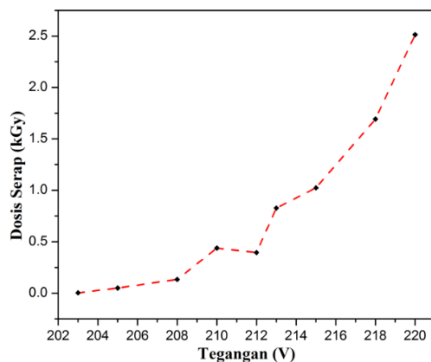
Gambar 3 Grafik Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Diameter Berkas Elektron.

Berdasarkan grafik pengaruh tegangan terhadap diameter bentuk berkas elektron menunjukkan diameter profil bekas elektron tidak memiliki perubahan yang signifikan. Nilai optimum diameter berkas elektron adalah 1,336 cm, sedangkan nilai minimum diameter berkas elektron adalah 0.402 cm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tegangan dibawah 203 V tidak memberikan profil berkas elektron yang berkualitas. Karena tegangan yang digunakan untuk memanaskan filamen tidak dapat melucuti berkas elektron secara optimal sehingga berkas elektron yang menumbuk layar tidak berebentuk bulat homogen yang tidak dapat diketahui nilai diameter yang optimal.



Gambar 4 Grafik Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Intensitas Berkas Elektron




Berdasarkan grafik pengaruh tegangan pada inputan rangkain chatode ray tube terhadap intensitas berkas elektron yaitu semakin besar tegangan inputannya semakin besar pula nilai intensitas dari profil berkas elektron. Nilai optimum intensitas iluminasi adalah 1258 lx, sedangkan nilai minimum intensitas iluminasi adalah 530 lx. Sehingga tegangan 220 V merupakan tegangan optimum yang digunakan flyback sebagai pelipat ganda tegangan untuk memanaskan filamen pada beam elektron ditembakkan dengan nilai intensitas yang berbanding lurus dengan nilai tegangannya. Redup terangnya bentuk profil berkas elektron bersesuaian dengan besar kecilnya intensitas berkas elektron. Semakin besar intensitas berkas elektron maka kualitas berkas elektron semakin baik untuk radiasi atau pemaparan.⁶



Gambar 5 Grafik Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Energi Radiasi Berkas Elektron

Berdasarkan grafik pengaruh tegangan pada inputan rangkain chatode ray tube terhadap dosis serap berkas elektron yaitu semakin besar tegangan inputannya semakin besar pula nilai dosis serap dari berkas elektron. Tetapi pada variabel tegangan 212 V terjadi penurunan, hal ini dikarenakan input tegangan 203 hingga 212 Volt belum terjadi kesetabilan dalam penembakan berkas elektron ke layar. Namun, pada variabel tegangan 213 Volt hingga 220 Volt mengalami kenaikan konstan atau tanpa adanya penurunan dosis serap. Nilai optimum dosis serap berkas elektron pada chatode ray tube adalah 2,5002 kGy, sedangkan nilai minimum dosis serap adalah 0,0031 kGy. Hal ini dikarenakan tegangan 220 V merupakan tegangan optimum yang digunakan flyback pada chatode ray tube sebagai pelipat ganda tegangan untuk memanaskan filamen pada beam elektron ditembakkan dengan nilai dosis serap yang berbanding lurus dengan nilai tegangannya.⁷

Tabel 1 Hasil Pengukuran Profil Berkas Elektron pada Cathode Ray Tube

| No | Input (Volt) | Profil Berkas Elektron | Energi Radiasi (kGy) |
|----|--------------|---|----------------------|
| 1 | 208 |  | 0,1507 |
| 2 | 215 |  | 1,0236 |
| 3 | 220 |  | 2,5002 |

Variabel tegangan 208 Volt pada chatode ray tube menghasilkan dosis pemaparan berkas elektron sebesar 0,1507 kGy. Berdasarkan data SNI radiasi pengawetan bahan pangan, dosis serap 0,1507 kGy dapat digunakan untuk menghambat pertunasan selama penyimpanan pada umbi lapis dan umbi akar.⁸

Variabel tegangan 215 Volt pada chatode ray tube menghasilkan dosis pemaparan

berkas elektron sebesar 1,0236 kGy. Berdasarkan data SNI radiasi pengawetan bahan pangan, dosis serap 1,0236 kGy dapat digunakan untuk menunda pematangan pada sayur dan buah segar selain umbi lapis dan umbi bakar. Selain itu, dapat digunakan untuk perlakuan karantina dan membasmi serangga.

Variabel tegangan 220 Volt pada chatode ray tube menghasilkan dosis pemaparan berkas elektron sebesar 2,5002 kGy. Berdasarkan data SNI radiasi pengawetan bahan pangan, dosis serap 2,5 kGy dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan sayur dan buah segar selain umbi lapis dan umbi bakar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun monitoring profil berkas elektron menggunakan chatode ray tube dapat disimpulkan bahwa variasi tegangan input pada chatode ray tube mempengaruhi diameter dan intensitas iluminasi berkas elektron, yakni semakin tinggi tegangan inputannya, semakin besar pula diameter dan intensitas iluminasinya. Sedangkan nilai dosis serap terjadi kenaikan pada variabel tegangan 203 V hingga 210 V dan mengalami penurunan pada tegangan 212 V, Kemudian mengalami kenaikan yakni semakin tinggi tegangan inputan, semakin besar pula nilai dosis serap berkas elektron.

Hasil korelasi data pengukuran nilai energi radiasi berkas elektron pada cathode ray tube dengan data SNI radiasi untuk pengawetan bahan makanan, yaitu pada variabel tegangan 208 Volt, 215 Volt dan 220 Volt memenuhi syarat untuk radiasi pengawetan makanan, diantaranya dapat digunakan untuk menghambat pertunasan selama penyimpanan pada umbi lapis dan umbi akar, menunda pematangan dan memperpanjang masa simpan pada sayur dan buah segar selain umbi lapis dan umbi bakar. Dan terakhir, digunakan untuk perlakuan karantina dan membasmi serangga.

BIBLIOGRAFI

- Antariksawan Riza A, dan M. Anwar S. Persembahan Untuk Negeri. BATAN Press; Yogyakarta. 2015.
- Djoko, S, P. Teknologi Mesin Berkas Elektron. Diktat Materi Kuliah BATAN Accelerator School; Yogyakarta. 2004.
- Darsono, Suhartono, Suprpto, dan Elin Nuraini. Pengukuran Profil Berkas Elektron dari Sumber Elektron Tipe *Pierce* menggunakan sensor Tabung TV Bekas. Jurnal BATAN. 2015: 1(2); 17-86.
- Elyakim N. S., Patty, Endiyas Waluyo, dan Liefson Lacobus. 2015. Pengukuran e/m Elektron Menggunakan Tabung Televisi (TV) dan Kumparan Hemholz. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA. 2015: 1(3); 67-69.
- Darsono, Suhartono, Suprpto, dan Elin Nuraini. Pengukuran Profil Berkas Elektron dari Sumber Elektron Tipe *Pierce* menggunakan sensor Tabung TV Bekas. Jurnal BATAN. 2015: 1(2); 85-91.
- Darsono, Suhartono, Suprpto, dan Elin Nuraini. 2015. Pengukuran Profil Berkas Elektron dari Sumber Elektron Tipe *Pierce* menggunakan sensor Tabung TV Bekas. Jurnal BATAN. 2015: 1(2); 85- 87.
- Yunus Yadi, Nugroho Trisanyoto, dan Ari Ekasakti. Analisis Transformator Flyback sebagai Pembangkit Tegangan Tinggi untuk Pesawat Sinar-X Medik. Jurnal SNATIF. 2016: 1(3); 33-41.
- Djoko, S, P. Teknologi Mesin Berkas Elektron. Diktat Materi Kuliah BATAN Accelerator School. 2004.

Copyright holder:
Fajar Fanani, Farid Samsu Hananto , Erna Hastuti (2020)

First publication right:
Jurnal Health Sains

This article is licensed under:

