

PENGARUH pH TERHADAP SENYAWA ANTIOKSIDAN DAN KEMAMPUAN ANTIOKSIDAN BERAS MERAH ENDE VARIETAS *ARE NDOTA* DAN *PARE LAKA*

Merlina S Sigi¹, Utma Aspatia¹, Herianus J.D. Lalel²

¹Jurusan Gizi Kesehatan Masyarakat, FKM, Universitas Nusa Cendana

²Jurusan Budidaya Pertanian, FaPerta, Universitas Nusa Cendana

Abstract, *Are Ndot* and *Pare Laka* red rice are good source of food antioxidant. The processing including acid or base treatment can influence the compounds and the ability of red rice antioxidant. This study aims to determine the effect of pH on antioxidant compounds and antioxidant capacity of Ende red rice varieties *Are Ndot* and *Pare Laka*. This research using completely randomized design with eleven treatments and two replication. Anthocyanin content was tested by using spectrophotometric method, the phenol content was tested by using Folin-Ciocalteu method, the ability to capture the free radicals was tested by using the Kim method and the protective power by using Thiocyanate method. The statistical result tests on the anthocyanin content of both types of red rice showed no significant different ($P \geq 0.05$) among the eleven treatment, but the phenol content of red rice *Pare Laka* was significant different ($P \geq 0.05$) among the eleven treatments. The ability of free radicals from both types of red rice showed no significant ($P \leq 0.05$) among the eleven treatments, ability protective power for five days from *Are Ndot* rice, showed no significant difference ($P \geq 0.05$). The Protective power of the *Pare Laka* rice for zero day, first day, second day, third day, fourth day and fifth day showed no significant difference ($P \geq 0.05$) among the eleven treatments, but the protective power of the rice *Pare Laka* on the second day showed significant differences ($P > 0.05$) among the eleven treatments.

Keywords : *Are Ndot* and *Pare Laka* Rice, pH (Acid and Base), Antioxidant Compounds (Anthocyanin and Phenol) and The Ability Antioxidants (The Ability to Capture Free Radicals and Protective Power)

PENDAHULUAN

Padi gogo telah lama diusahakan oleh masyarakat tani di Nusa Tenggara Timur (NTT). Salah satu Kabupaten di NTT yang kaya akan berbagai jenis padi gogo lokal dengan variasi bentuk, ukuran dan warna gabah maupun beras adalah Kabupaten Ende (Bappeda Prop. NTT, 2001). Diantara padi gogo tersebut ditemukan 10 jenis (galur) padi gogo lokal yang memiliki warna beras bervariasi dari merah, merah kecoklatan hingga hitam (Kasim dkk., 2004). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lalel, dkk (2008) membuktikan bahwa beras dari 10 jenis padi gogo lokal Ende yang berwarna merah hingga kehitaman mengandung antosianin. Kandungan antosianin tertinggi dimiliki oleh beras dari padi *Pare Laka* yang diikuti oleh *Are Ndot*. Hasil pengujian kemampuan antioksidan juga membuktikan bahwa beras dari kedua jenis padi ini memiliki potensi

antioksidan yang signifikan lebih tinggi dari padi gogo lokal Ende lainnya sehingga lebih berpotensi untuk dikembangkan selanjutnya terutama menjadi makanan fungsional.

Antioksidan merupakan salah satu senyawa yang dapat menginaktifkan radikal bebas, molekul tidak stabil yang dihasilkan oleh berbagai jenis proses kimia normal tubuh atau oleh radiasi matahari, asap rokok dan pengaruh-pengaruh lingkungan lainnya. Dewasa ini penambahan antioksidan sintetis pada berbagai produk kosmetik, farmasi maupun makanan merupakan cara paling efektif untuk mencegah oksidasi lemak pada produk, tetapi penggunaan antioksidan sintetis oleh masyarakat semakin berkurang, karena beberapa penelitian membuktikan adanya efek toksik dan karsinogenik pada tubuh manusia (Osawa et al dalam Handayani, dkk, 2008).

Pengolahan dapat mempengaruhi senyawa dan kemampuan antioksidan dari beras merah. Ada berbagai cara pengolahan yang umumnya dilakukan diantaranya adalah dengan menggunakan asam atau basa seperti penggunaan asam cuka dan baking soda. Penambahan pH pada bahan pangan akan mempengaruhi senyawa antioksidan dari bahan pangan tersebut. Namun, sampai saat ini pengetahuan masyarakat akan pentingnya pengolahan bahan pangan dengan menggunakan pH masih sangat rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk (2005) ditemukan bahwa antosianin yang berasal dari buah duwet (*Syzygium cumini*) lebih stabil pada pH asam dibandingkan pH basa. Keadaan yang paling stabil adalah pada pH kurang dari 3,5. Kenaikan pH di atas ini secara signifikan mempengaruhi kestabilan antosianin. Berkaitan dengan beras merah Ende khususnya untuk varietas *Pare Laka* dan *Are Ndota* sejauh ini belum diketahui pengaruh pH terhadap senyawa dan kemampuan antioksidannya. Hal ini penting dilakukan jika beras merah diolah lagi menjadi aneka produk.

Berpijak pada kondisi diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh pH Terhadap Senyawa Antioksidan dan Kemampuan Antioksidan Beras Merah Ende Varietas *Are Ndota* dan *Pare Laka*". Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui pengaruh kondisi pH asam dan pH basa terhadap kandungan senyawa antioksidan (antosianin dan fenol) beras merah Ende varietas *Are Ndota* dan *Pare Laka*; (2) Mengetahui pengaruh kondisi pH asam dan pH basa terhadap kemampuan antioksidan (menangkap radikal bebas dan daya protektif) beras merah Ende varietas *Are Ndota* dan *Pare Laka*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap dalam penelitian ini terdiri dari 11 perlakuan, yaitu dimulai dari pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12 dengan masing– masing perlakuan mendapat 2 kali pengulangan (Sastrosupadi, 1999). Alasan perlakuan pH diberikan dari pH 2 sampai pH 12 karena pH untuk pengolahan pangan hanya dimulai dari pH 4 sampai pH 10.

pH	Rata-rata kandungan antosianin beras <i>Are Ndota</i> (g/100 gram)	Rata-rata kandungan antosianin beras <i>Pare Laka</i> (g/100 gram)
pH 2	0,04	0,03
pH 3	0,05	0,05
pH 4	0,05	0,03
pH 5	0,04	0,06
pH 6	0,03	0,03
pH 7	0,03	0,03
pH 8	0,03	0,02
pH 9	0,05	0,02
pH 10	0,03	0,01
pH 11	0,03	0,04
pH 12	0,04	0,03

Parameter yang diukur antara lain :

1. Kandungan Antosianin. Metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan antosianin adalah metode *Spektrofotometri*, hasilnya dinyatakan dalam bentuk persen (%) lalu dikonversikan ke dalam gram kadar antosianin total per 100 gram bahan (g/100 g).
2. Kandungan Fenol. Metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan fenol adalah metode *Folin-Ciocalteu*, hasilnya dinyatakan dalam bentuk persen (%) lalu dikonversikan ke dalam gram kadar fenol total per 100 gram bahan (g/100 g).
3. Kemampuan Menangkap Radikal Bebas. Metode yang digunakan untuk menganalisis kemampuan penangkal radikal bebas adalah metode *Kim*. Hasilnya dinyatakan dalam bentuk persen (%).
4. Daya Protektif. Metode yang digunakan untuk menganalisis kemampuan daya protektif adalah metode *Tiosianat*. Hasilnya dinyatakan dalam bentuk persen (%).

Lokasi Pengambilan Sampel beras di Kabupaten Ende,yaitu dari para petani yang berasal dari tiga kecamatan yaitu, Kecamatan Kelimutu, Kecamatan Ndori, dan

Kecamatan Wolowaru. Alasannya karena ketiga kecamatan ini memiliki kesuburan tanah yang berbeda. Padi dari beras yang dijadikan sampel adalah padi yang usia panennya di bawah 1 tahun. Padi kemudian disosoh dengan cara tradisional (ditumbuk). Lokasi Penelitian Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih dan Produksi Tanaman dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Undana. Waktu Penelitian dari bulan September 2009 sampai Maret 2010.

Teknik pengolahan dan analisis data meliputi *editing*, *coding* dan *entry* data dengan teknik komputerisasi. Selanjutnya data tersebut akan dianalisis secara statistika dengan menggunakan Uji Sidik Ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS pada taraf $P \leq 0,05$ (Sastrosupadi,1999). Kemudian data akan disajikan dalam bentuk tabel dan narasi. Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik dilakukan analisis data dengan uji Beda Nyata Terkecil (*Least significant difference*). Selanjutnya untuk mengetahui bentuk hubungan antara pH dengan Senyawa antioksidan dan kemampuan antioksidan dilakukan analisis data dengan uji Regresi Linear, yaitu : $y = a + bx$ (Steel dan Torrie, 1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Senyawa Antioksidan pada Beras *Are Ndota* Dan *Pare Laka* Dengan Perlakuan pH

Kandungan antosianin sampel beras *Are Ndota* dan beras *Pare Laka* dianalisis menggunakan metode *Spektrofotometri*. Tabel IV.1 menunjukkan rata-rata kandungan antosianin kedua jenis beras dengan perlakuan pH yang berbeda yaitu pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12. Berdasarkan hasil uji ANOVA, diketahui bahwa perubahan pH tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$) terhadap kandungan antosianin beras *Are Ndota* dan beras *Pare Laka*. Dengan demikian dapat diduga bahwa perubahan pH tidak berpengaruh terhadap kandungan antosianin beras *Are Ndota* dan beras *Pare Laka*. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan struktur dari senyawa-senyawa antosianin yang jumlahnya sangat banyak secara signifikan tidak memberikan pengaruh terhadap total antosianin yang diukur, sehingga dengan adanya perubahan lingkungan dalam hal ini pH, dapat mempengaruhi struktur kimia dari senyawa-senyawa antosianin yang terdapat dalam kedua jenis beras ini.

Tabel 1. Rata-rata kandungan antosianin beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dengan perlakuan pH yang berbeda

pH	Rata-rata kandungan fenol beras <i>Are Ndot</i> (g/100 gram)	Rata-rata kandungan fenol beras <i>Pare Laka</i> (g/100 gram)
pH 2	5,97	9,23 ^{abcdeghijk}
pH 3	7,46	11,58 ^{abcde}
pH 4	5,82	10,05 ^{abcdefijk}
pH 5	7,40	9,62 ^{abcdeghijk}
pH 6	5,45	8,38 ^{abcdeghijk}
pH 7	5,43	7,15 ^{acdeghijk}
pH 8	5,49	5,80 ^{aefghijk}
pH 9	5,77	5,92 ^{adeefghijk}
pH 10	7,75	5,12 ^{efghijk}
pH 11	7,17	6,92 ^{acdeghijk}
pH 12	5,63	7,42 ^{acdeghijk}

Sumber: Data Primer

Walaupun demikian, kondisi kemasaman memberikan fenomena yang menarik untuk diamati. Hal ini terlihat pada kandungan antosianin beras *Pare Laka* teranalisis cenderung lebih tinggi pada pH asam yakni pada pH 5 (0,06 gram). Dimana diketahui bahwa antosianin lebih stabil dalam media asam (pH rendah) daripada media basa karena dalam media asam, antosianin berada dalam empat jenis kesetimbangan, yaitu *quinonoidal base A*, *flavylium cation AH⁺*, *carbinol* atau *pseudobase B*, dan *chalcone C*. Pada media yang sangat asam (pH 5), *flavylium cation* yang berwarna merah merupakan satu – satunya jenis kesetimbangan yang paling dominan. Bentuk ini merupakan bentuk yang paling stabil dan paling berwarna (Riata, 2010). Oleh karena itu, data dari hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa perubahan pH dapat mempengaruhi senyawa-senyawa antosianin yang lainnya untuk mengetahui sejauh mana senyawa-senyawa antosianin itu berubah karena perlakuan pH dan perlu adanya penelitian lanjutan terhadap senyawa-senyawa penyusun antosianin agar hasil yang diperoleh lebih detail.

Kandungan Fenol pada Beras *Are Ndot* Dan *Pare Laka* Dengan Perlakuan pH

Analisis kandungan fenol sampel beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dengan Perlakuan pH yang berbeda menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*. Tabel IV.2 menunjukkan rata-rata kandungan fenol dari beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dengan pH yang berbeda. Berdasarkan hasil uji ANOVA, diketahui bahwa perubahan pH tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$) terhadap kandungan fenol beras *Are Ndot*. Tetapi perubahan pH berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,05$; $P = 0,050$) terhadap kandungan Fenol

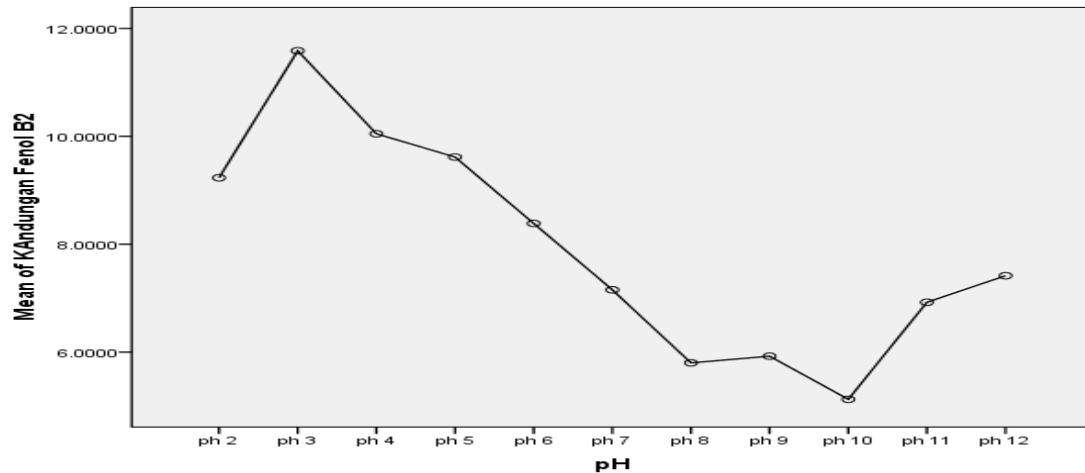
Beras *Pare Laka*. Dengan demikian dapat diduga bahwa perubahan pH tidak berpengaruh terhadap kandungan fenol beras *Are Ndota* tetapi berpengaruh terhadap kandungan fenol beras *Pare Laka*.

Selanjutnya Uji Beda Nyata Terkecil (LSD) terhadap kandungan fenol beras *Pare Laka* menunjukkan bahwa pH 2 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 10 ($P=0,034$), tetapi, tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 3, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 11 dan pH 12; pH 3 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 7 ($P=0,024$), pH 8 ($P=0,006$), pH 9 ($P=0,007$), pH 10 ($P=0,003$), pH 11 ($P=0,019$) dan pH 12 ($P=0,032$), sedangkan dengan pH 2, pH 4, pH 5 dan pH 6 tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$); pH 4 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 8 ($P=0,029$), pH 9 ($P=0,033$) dan pH 10 ($P=0,014$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 3, pH 5, pH 6 dan pH 7; pH 5 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 8 ($P=0,046$) dan pH 10 ($P=0,022$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 6, pH 7, pH 9, pH 11 dan pH 12; pH 6 tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 7 berbeda nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 3 ($P=0,024$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 4, pH 5, pH 6, pH 8, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 8 berbeda nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 3 ($P=0,006$), pH 4 ($P=0,029$) dan pH 5 ($P=0,046$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 6, pH 7, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 9 berbeda nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 3 ($P=0,007$), dan pH 4 ($P=0,033$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 10 berbeda nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 2 ($P=0,034$), pH 3 ($P=0,003$), pH 4 ($P=0,014$) dan pH 5 ($P=0,022$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 11 dan pH 12; pH 11 berbeda nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 3 ($P=0,019$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10 dan pH 12; dan untuk pH 12 berbeda nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 3 ($P=0,032$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$) dengan pH 2, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10 dan pH 11.

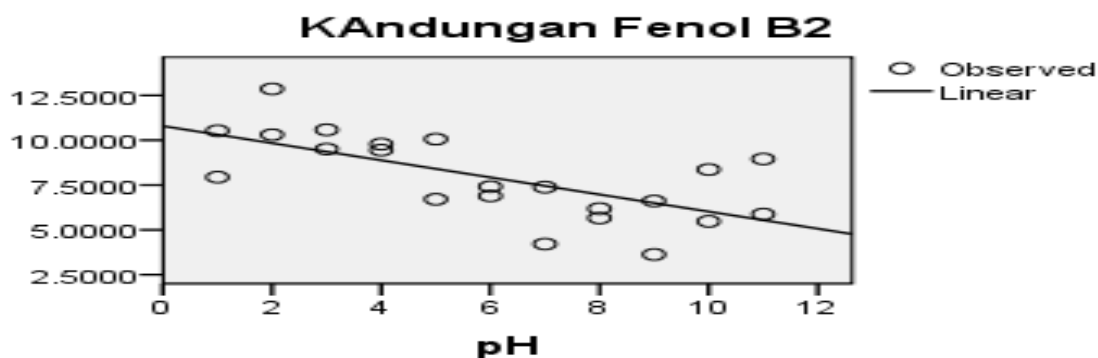
Gambar 1 menjelaskan bahwa kondisi asam memberikan fenomena yang menarik untuk diteliti. Hal ini dilihat dari jumlah kandungan fenol tertinggi untuk beras *Pare Laka* adalah 11,58 gram pada pH 3. Temuan ini memperkuat alasan bahwa pengolahan beras *Pare Laka* untuk tujuan pembuatan makanan dan minuman sehat sebaiknya dilakukan pada pH asam. Cukup banyak produk pangan yang diolah pada pH asam baik dengan menggunakan asam organik maupun dengan memanfaatkan bakteri

penghasil asam seperti bakteri asam laktat dan sejenisnya. Pengolahan-pengolahan seperti ini dapat diterapkan untuk pembuatan aneka produk makanan dan minuman sehat berbasis beras *Pare Laka*.

Gambar 1. pengaruh pH terhadap kandungan fenol beras Pare Laka



Berdasarkan hasil uji Regresi Linear, diketahui bahwa antara pH memiliki hubungan yang sangat nyata ($P \leq 0,05$; $P = 0,001$) dengan kandungan Fenol beras *Pare Laka*. Bentuk persamaan hubungan antara pH dan Kandungan fenol beras *Pare Laka* yaitu $y = 10,789 - 0,477x$. Artinya bahwa setiap perubahan pH dari pH 2 sampai pH 12 maka rata-rata kandungan fenol beras Pare Laka akan berkurang 0,477 gram. Untuk melihat arah hubungan antara pH dengan kandungan fenol beras *Pare Laka* dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Arah hubungan antara perubahan pH dengan kandungan fenol beras Pare Laka

Berdasarkan hasil Uji Regresi Linear melalui bentuk persamaan hubungan antara pH dengan kandungan fenol beras *Pare Laka* menunjukkan bahwa semakin basa akan terjadi penurunan kandungan fenol. Diketahui bahwa warna merah pada berbagai sereal termasuk beras merupakan cerminan kandungan senyawa fenolik. Sejumlah senyawa

fenolat berperan sebagai bahan baku pangan yang berasal dari tanaman, di antaranya asam fenolat, flavonoid tanin, dan lignin. Perbedaan kultivar beberapa tanaman menunjukkan variasi yang luas baik pada kandungan fenolat maupun kapasitas antioksidan secara in vitro. Kelompok senyawa ini telah terbukti memiliki kemampuan antioksidan yang tinggi. Peran antioksidan dari kelompok senyawa ini seperti contoh pada asam galat dikarenakan kemampuan untuk mensubstitusi dari gugus hidroksi pada cincin aromatik (Wikipedia, 2002)

Fenol penting diketahui sebagai substansi yang terbaik yang berperan sebagai antioksidan sebagai kelompok donor elektron, meningkatkan aktifitas antioksidan melalui efek induksi. Penelitian terakhir telah menunjukkan adanya kemampuan ekstrak apel menghambat proliferasi sel tumor secara in vitro karena diduga mengandung senyawa fenolat atau flavonoid sebagai antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan hambatan secara tidak langsung, yaitu pada H_2O_2 setelah berinteraksi dengan senyawa fenolat pada kultur sel, flavonoid berguna untuk perbaikan kondisi kesehatan (Wikipedia, 2002)

Kemampuan Antioksidan pada Beras *Are Ndot* Dan *Pare Laka* Dengan Perlakuan pH

Analisis kemampuan menangkap radikal bebas sampel beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* menggunakan metode *Kim*. Tabel IV.4 menunjukkan rata-rata kemampuan menangkap radikal bebas dari kedua jenis beras ini dengan perubahan pH yang berbeda.

Tabel 4. Rata-rata kemampuan menangkap radikal bebas Beras *Are Ndot* dan beras *Pare Laka* dengan perlakuan pH yang berbeda

pH	Rata-rata kemampuan menangkap radikal bebas beras <i>Are Ndot</i> (%)	Rata-rata kemampuan menangkap radikal bebas beras <i>Pare Laka</i> (%)
pH 2	55,45	35,55
pH 3	53,68	40,68
pH 4	49,81	35,61
pH 5	48,16	51,52
pH 6	36,82	30,99
pH 7	57,86	29,97
pH 8	85,99	33,33
pH 9	59,13	28,33
pH 10	60,20	28,26
pH 11	46,45	25,92
pH 12	56,72	48,48

Sumber: Data Primer, 2010

Berdasarkan hasil uji ANOVA, diketahui bahwa perubahan pH tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$) terhadap kemampuan menangkap radikal bebas beras *Are Ndot*

dan beras *Pare Laka*. Dengan demikian, dapat diduga bahwa perubahan pH tidak berpengaruh terhadap kemampuan menangkap radikal bebas beras *Are Ndot* dan *Pare Laka*. Kemampuan menangkap radikal bebas dari suatu bahan pangan erat kaitannya dengan kemampuan dari senyawa-senyawa antioksidan yang terkandung di dalam bahan pangan tersebut. Perlakuan pH tidak berbeda nyata terhadap kemampuan menangkap radikal bebas dari beras *Are ndota* dan *Pare laka* karena adanya perbedaan komposisi dari senyawa-senyawa antioksidan yang terdapat pada kedua jenis beras ini. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lanjutan yang lebih detail untuk meneliti senyawa-senyawa antioksidan tersebut.

Beberapa penelitian tentang kemampuan penangkapan radikal bebas oleh senyawa-senyawa fenolik telah diperoleh kesimpulan bahwa ada tiga kriteria penting yang menentukan keefektifan kemampuan penangkapan radikal bebas oleh senyawa-senyawa fenolik, yaitu (1) struktur *o*-dihidroksi pada cincin B yang mana mampu menghasilkan stabilitas yang tinggi terhadap radikal bebas dan berpartisipasi dalam delokalisasi elektron; (2) ikatan rangkap 2,3 yang berkonyugasi dengan fungsi 4-oxo pada cincin C merupakan bagian yang bertanggung jawab terhadap delokalisasi elektron dari cincin B. Potensi antioksidan berhubungan dengan struktur dalam hal delokalisasi elektron pada inti aromatik. Ketika senyawa-senyawa fenolik seperti ini bereaksi dengan radikal bebas, radikal-radikal fenoksil yang dihasilkan akan distabilkan oleh efek resonansi dari inti aromatik; (3) grup 3- dan 5-OH bersama-sama dengan fungsi 4-oxo pada cincin A dan C sangat dibutuhkan untuk potensi penangkapan radikal bebas yang maksimum (Rice-Evans et al dalam Lalel dkk, 2009). Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan-perubahan yang terjadi pada cincin aromatik A, B dan C dari senyawa-senyawa fenolik dari beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* akibat pH perlu diteliti.

1. Daya Protektif Beras *Are Ndot* Dan *Pare Laka* Dengan Perlakuan pH

Daya protektif dari beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dilakukan selama 5 (lima) hari yakni dimulai dari hari nol sampai hari lima pada suhu 37°C. Analisis daya Protektif sampel beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dengan Perlakuan pH yang berbeda menggunakan metode *Tiosianat*. Tabel IV.5 dan IV.6 menunjukkan rata-rata daya protektif dari hari nol sampai hari lima dari masing-masing beras yakni *Are Ndot* dan *Pare Laka* dengan perlakuan pH yang berbeda.

Tabel 5. Rata-rata daya protektif beras *Are Ndot* dari hari nol sampai hari lima dengan perlakuan pH yang berbeda

pH	Rata-rata daya protektif beras <i>Are Ndot</i> dari hari nol sampai hari lima (%)					
	Hari Nol	Hari Satu	Hari Dua	Hari Tiga	Hari Empat	Hari Lima
2	50,21	38,26	49,72	13,30	18,16	29,75
3	34,94	42,41	51,81	38,74	17,30	53,93
4	47,84	38,34	51,60	23,11	32,49	44,34
5	42,19	38,59	41,14	23,99	30,54	29,86
6	41,20	34,96	36,18	38,02	24,73	39,99
7	23,92	40,67	33,47	22,68	31,52	48,27
8	50,66	34,02	35,46	44,60	29,09	45,68
9	48,68	48,06	44,83	18,44	32,97	47,75
10	47,66	47,79	32,46	20,56	34,03	47,93
11	41,17	47,00	54,62	20,20	13,30	34,08
12	39,10	39,85	51,65	36,62	22,13	26,85

Sumber: Data Primer, 2010

Berdasarkan hasil uji ANOVA, diketahui bahwa perubahan pH tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$) terhadap daya protektif dari hari nol sampai hari lima dari beras *Are Ndot*. Dengan demikian dapat diduga bahwa perubahan pH tidak berpengaruh terhadap daya protektif pada pengujian hari nol sampai hari lima pada suhu 37°C dari beras *Are Ndot*.

Tabel 6. Rata-rata daya protektif beras *Pare Laka* dari hari nol sampai hari lima dengan perlakuan pH yang berbeda

pH	Rata-rata daya protektif beras <i>Pare Laka</i> dari hari nol sampai hari lima (%)					
	Hari Nol	Hari Satu	Hari Dua	Hari Tiga	Hari Empat	Hari Lima
2	55,27	34,09	19,63 ^{acdefij}	39,98	17,18	29,44
3	36,86	33,45	40,81 ^{bcd efghijk}	20,74	10,75	38,63
4	53,92	31,86	36,96 ^{abc defghij}	28,90	21,39	34,05
5	59,79	36,38	29,29 ^{abc defij}	24,54	23,82	37,90
6	58,56	31,74	33,73 ^{abc defghij}	22,86	24,85	38,95
7	27,54	40,79	28,69 ^{abc defij}	16,04	16,56	38,74
8	44,28	47,37	49,46 ^{bce ghijk}	25,00	21,62	42,27
9	34,79	45,88	50,05 ^{bce ghijk}	46,36	18,01	43,19
10	33,44	21,96	37,14 ^{abc defghij}	19,73	19,43	33,00
11	50,90	21,61	37,01 ^{abc defghij}	30,73	16,11	19,28
12	52,28	41,69	57,46 ^{bgh}	27,04	26,87	39,18

Sumber: Data Primer, 2010

Keterangan : tanda superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang sangat ($P \leq 0,05$) dan tanda superscript yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P \geq 0,05$).

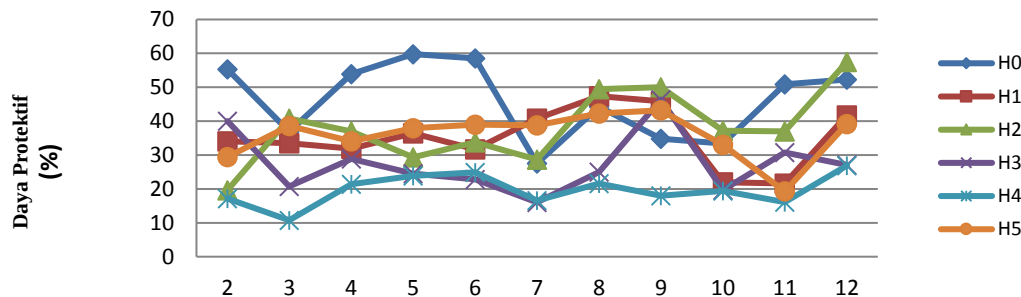
Berdasarkan hasil uji ANOVA, diketahui bahwa perubahan pH tidak berpengaruh secara nyata ($P \geq 0,05$) terhadap daya protektif pada hari nol, hari satu, hari tiga, hari empat dan hari lima dari beras *Pare Laka*, tetapi pada pengujian hari kedua perubahan pH memberikan pengaruh secara nyata ($P \leq 0,05$; $P = 0,021$). Dengan demikian dapat diduga bahwa perubahan pH tidak berpengaruh terhadap daya protektif pada pengujian hari nol, hari satu, hari tiga, hari empat dan hari lima dari beras *Pare Laka*,

tetapi perubahan pH berpengaruh terhadap daya protektif pada pengujian hari dua pada suhu 37°C. Dari tabel IV. 6 diketahui bahwa kemampuan protektif dari beras *Pare Laka* pada pengujian hari dua sebesar 57, 46 % pada kondisi basa (pH 12).

Selanjutnya Uji Beda Nyata Terkecil (LSD) terhadap daya protektif hari dua beras *Pare Laka* menunjukkan bahwa pH 2 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 3 ($P=0,022$), pH 8 ($P=0,003$), pH 9 ($P=0,003$) dan pH 12 ($P=0,001$) sedangkan dengan pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 10 dan pH 11 tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$); pH 3 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 2 ($P=0,022$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 4 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 12 ($P=0,026$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 2, pH 3, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10 dan pH 11; pH 5 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 8 ($P=0,028$), pH 9 ($P=0,025$) dan pH 12 ($P=0,005$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 6, pH 7, pH 10 dan pH 11; pH 6 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 12 ($P=0,013$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10 dan pH 11; pH 7 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 8 ($P=0,025$), pH 9 ($P=0,022$) dan pH 12 ($P=0,004$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 6, pH 10 dan pH 11; pH 8 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 2 ($P=0,003$), pH 5 ($P=0,028$) dan pH 7 ($P=0,025$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 3, pH 4, pH 6, pH 9, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 9 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 2 ($P=0,003$), pH 5 ($P=0,025$) dan pH 7 ($P=0,022$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 3, pH 4, pH 6, pH 8, pH 10, pH 11 dan pH 12; pH 10 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 12 ($P=0,027$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9 dan pH 11; pH 11 berbeda sangat nyata ($P \leq 0,05$) dengan pH 12 ($P=0,026$), tetapi tidak berbeda nyata ($P \geq 0,005$) dengan pH 2, pH 3, pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9 dan pH 10; pH 12 berbeda sangat nyata dengan pH 2 ($P=0,001$), pH 4 ($P=0,026$), pH 5 ($P=0,005$), pH 6 ($P=0,013$), pH 7 ($P=0,004$), pH 10 ($P=0,027$) dan pH 11 ($P=0,026$), tetapi tidak berbeda nyata dengan pH 3, pH 8, dan pH 9.

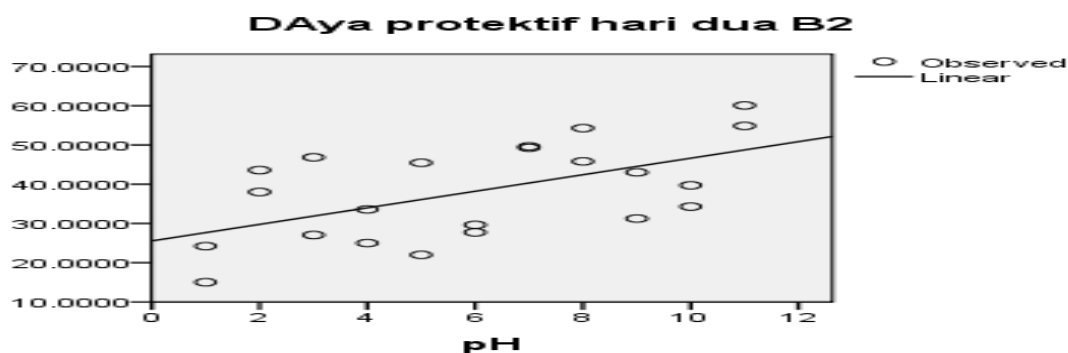
Data dari IV.6 terlihat terjadinya penurunan kemampuan protektif dari beras *Pare Laka* dalam setiap harinya. Hal ini disebabkan karena konsentrasi senyawa antioksidan dari hari ke hari semakin menurun. Akan tetapi hasil analisis memperlihatkan bahwa terdapat pola daya protektif yang cukup beragam untuk setiap harinya. Hal ini terlihat dari rata-rata kemampuan protektif setiap pengujian untuk jenis beras ini, dimana

pengujian pada hari satu sampai hari lima lebih menonjol pada kondisi basa sedangkan pada pengujian hari nol lebih dominan pada kondisi asam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Pola daya protektif beras Pare Laka dari hari nol sampai hari lima

Berdasarkan hasil uji Regresi Linear, diketahui bahwa antara pH memiliki hubungan yang sangat nyata ($P \leq 0,05$; $P = 0,006$) dengan kemampuan protektif hari dua dari beras *Pare Laka* terhadap peroksidasi asam lemak. Bentuk persamaan hubungan antara pH dan kemampuan protektif hari dua dari beras *Pare Laka* terhadap peroksidasi asam lemak yaitu $y = 25,559 + 2,107x$. Artinya bahwa setiap perubahan pH dari pH 2 sampai pH 12 maka rata-rata kemampuan protektif hari dua dari beras *Pare Laka* terhadap peroksidasi asam lemak akan bertambah 2,107 %. Untuk melihat arah hubungan antara pH dengan daya protektif beras *Pare Laka* dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Arah Hubungan antara pH dengan daya protektif hari dua dari beras *Pare Laka*

Berdasarkan hasil Uji Regresi Linear melalui bentuk persamaan hubungan antara pH dengan daya protektif beras *Pare Laka* menunjukkan bahwa semakin basa akan terjadi kenaikan kemampuan protektif. Secara umum, antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi lipid. Aktifitas protektif antioksidan berkaitan dengan kemampuan antioksidan dalam

memproteksi asam lemak dari proses oksidasi. Menurut Cuppert (1997) dan Widjaya (2003) antioksidan dinyatakan sebagai senyawa secara nyata dapat memperlambat oksidasi, walaupun dengan konsentrasi yang lebih rendah sekalipun dibandingkan dengan substrat yang dapat dioksidasi. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan. Berbagai kerusakan seperti ketengikan, perubahan nilai gizi, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lain pada produk pangan karena oksidasi dapat dihambat oleh antioksidan ini (Lalel dkk, 2009)

Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, dapat disebabkan oleh tiga macam mekanisme reaksi yaitu : pelepasan hydrogen dari antioksidan, pelepasan electron dari antioksidan dan pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (Lalel dkk, 2009)

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul pengaruh pH terhadap senyawa antioksidan dan kemampuan antioksidan beras merah Ende varietas *Are Ndot* dan *Pare Laka* dapat disimpulkan :

1. Perubahan pH tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kandungan senyawa antosianin beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dan perubahan pH tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kandungan fenol beras *Are Ndot*, tetapi memberikan perbedaan yang nyata terhadap kandungan fenol beras *Pare Laka* yaitu semakin basa maka kandungan fenol beras *Pare Laka* akan semakin berkurang.
2. Perubahan pH tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kemampuan menangkap radikal bebas dari beras *Are Ndot* dan *Pare Laka* dan Perubahan pH tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap daya protektif pada pengujian hari nol sampai hari lima dari beras *Are Ndot*. Sedangkan untuk beras *Pare Laka*, perubahan pH tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap daya protektif pada pengujian hari nol, hari pertama, hari ketiga, hari keempat dan hari kelima, tetapi memberikan perbedaan yang nyata terhadap daya protektif pada pengujian hari kedua yaitu semakin basa maka daya protektif pada pengujian hari kedua dari beras *Pare Laka* akan semakin bertambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrih, Pitoyo. 2009. *Nutrisi Lebih Beras Merah*. <http://pitoyo.com/mod.php?=45>. Diakses : 13 November 2009
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, Budiyanto, S., 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. PAU-IPB, Bogor
- Astawan, Made. 2008. *Beras Merah Tangkal Kanker dan Diabetes*. [http://library.monx007.com/health/beras merah tangkal kanker dan diabetes/1s](http://library.monx007.com/health/beras_merah_tangkal_kanker_dan_diabetes/1s). Diakses: 22 September 2009
- Bappeda Prop. NTT. 2001. *Penyusunan Data Base Sektoral dalam Wilayah Koordinasi Bidang Ekonomi Jilid I (analisis antar Kabupaten/Kota)*. Kerjasama Bappeda Prop NTT dengan BPS NTT
- Basyir, A., Punarto, S., Suyanto, dan Supriyatin. 1995. *Padi Gogo*. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang
- Cahyadi, Wisnu. 2006. *Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Handayani, Rini. dan Sulisty, Joko. 2008. *Jurnal biodiversitas volume 9, nomor 1, januari 2008, hal.1-4*. Bidang mikrobiologi pusat penelitian biologi, lembaga ilmu pengetahuan Indonesia (LIPI), cininong, Bogor. 1: 4
- Wikipedia.2002.*Fenol*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Fenol>. Diakses : 11 Oktober 2009.
- Wikipedia.2003.*pH*. <http://id.wikipedia.org/wiki/pH>. Diakses : 11 Oktober 2009.
- Wikipedia. 2005. *Asam, basa dan Garam*. [http://id.wikibooks.org/wiki/Subjek:Kimia/Materi:Asam, Basa, Garam](http://id.wikibooks.org/wiki/Subjek:Kimia/Materi:Asam,_Basa,_Garam). Diakses : 11 Oktober 2009.
- Kasim, M., Arsa, I G.B.A., Levis, L.R., Vinsentius, T., Lalel, H.J.D., Buja, P., Ndiwa, A.S.S., Basuki, T, Hosang, E., Rafli. 2004. *Kajian Sistem Usaha Tani Padi Gogo di Tingkat Petani di NTT: Tinjauan Agronomis dan Sosial Budaya*. Laporan Penelitian, Faperta Undana, Kupang
- Kunia, K. 2008. *Ubi Jalar Pangan Sederhana Kaya Manfaat*. <http://pikiranrakyat.com/index.php?mib=news,detail&id=34584>
- Lalel, H.J.D., Jutomo, L., Abidin, Z. 2008. *Karakterisasi dan Pemanfaatan Potensi Antioksidan Alami Beberapa Jenis Padi Gogo Lokal Ende*. Laporan Penelitian, Undana Kupang.
- Lalel, H.J, Jutomo, L., Abidin, Z. 2009. *Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing (Tahun Kedua): Pengaruh Pengolahan terhadap Kandungan Antosianin, Polifenol dan Kemampuan Antioksidan Produk Pangan Berbasis Beras Padi Gogo Lokal Ende Terpilih (Are Ndota dan Pare Laka) Dalam Rangka Pembuatan Makanan Fungsional Siap Saji*. UNDANA: Kupang.
- Orinbao, S. 1992. *Tata Berladang Tradisional dan Pertanian Rasional Suku Bangsa Lio*. Seminari Tinggi Ledalero, Flores.
- Pedoman Penulisan Usulan Penelitian dan Skripsi tahun 2008. FKM UNDANA: Kupang
- Pietta, P.G. 2000. *Reviews: Flavonoids as antioxidants*. J. Nat. Prod., 63:1035-1042
- Pikir, Suharno. 1989. *Kimia Dasar*. Airlangga University Press : Surabaya
- Pudjiadi, Cindiawaty. 2009. *Nutrisi Untuk Membantu Memperlambat proses Penuaan*. ([http://Www.Abcculinaryacademy.Com/Artikelutama.Php?What=Hidup sehat&Type=1&Judul=Nutrisi-Untuk-Membantu-Memperlambat-Proses-Penuaan](http://Www.Abcculinaryacademy.Com/Artikelutama.Php?What=Hidup%20sehat&Type=1&Judul=Nutrisi-Untuk-Membantu-Memperlambat-Proses-Penuaan)). Diakses: 27 Oktober 2009.
- Riata, Rita. 2010. *Antosianin pada black currant*. <http://ritariata.blogspot.com/2010/03/ribes-nigrum-black-currant.html>. Diakses : 3 Mei 2010
- Satrosupadi, Adji. 1999. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi*. Penerbit kanisius. Yogyakarta

- Shahidi, F. 1997. *Natural Antioxidant: Chemistry, Health Effects and Applications*. AOCS Press, Champaign, IL, USA
- Shahidi, F. 2000. *Antioxidants in food and food antioxidants*. *Nahrung*, 44:158-163
- Sofia, Dina. 2009. *Artikel Antioksidan dan Radikal Bebas*. <http://nutgarden.blogspot.com/2009/01/antioksidan-atau-pengawet.html>. Diakses : 4 oktober 2009
- Steel, G, D, Robert dan Torrie James.1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Suryanawati, Ika. 2006. *Beras Merah Kaya Vitamin dan Mineral*. <http://www.mailarchive.com/idakrisnashow@yahoogroups.com/msg09314.htmls>. Diakses : 7 November 2009
- Ulfah, N. 2009. *Detikhealth*. <http://health.detik.com/read/2009/08/06/110150/1178696/775>. Diakses :20 oktober 2009