

## MIE DARI UMBI GARUT (*Maranta arundinacea L.*): KAJIAN PUSTAKA

### *Noodles from arrowroot (Maranta arundinacea L.): A Review*

Agung Kurniawan<sup>1\*</sup>, Teti Estiasih<sup>1</sup>, Nur Ida Panca Nugrahini<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universtas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran – Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: agung\_priacool@yahoo.com

#### ABSTRAK

Garut (*Maranta arundinaceae L.*) adalah salah satu umbi yang berpotensi menjadi substituen terigu dalam pembuatan mie, apabila dibuat tepung terlebih dahulu. Tingkat produksi mie makin meningkat tiap tahunnya, melalui penggunaan tepung garut sebagai substituen secara parsial diharapkan dapat tercapai akan ketergantungan terigu. Dalam proses pengolahan mie membutuhkan adanya gluten. Gluten berperan penting dalam pembentukan struktur dan elastisitas dari mie. Gluten memiliki sifat elastis dan plastis, dua sifat tersebut sangatlah penting untuk menghasilkan produk mie yang dapat dicetak, kenyal, dan tidak mudah putus. Kegunaan penambahan rasio gluten agar karakteristik mie yang optimal, yaitu sifat elastis dan kenyal.

Kata kunci: Garut, Gluten, Mie

#### ABSTRACT

*Arrowroot (Maranta arundinaceae L.) is one substituent potentially tuber flour in noodle-making, flour when made in advance. Noodle production levels increasing each year, through the use of arrowroot flour as a partial substituent dependence is expected to achieve wheat. In the noodle processing requires the presence of gluten. Gluten plays an important role in the formation of the structure and elasticity of the noodle. Gluten has elastic and plastic properties, two properties are essential to produce a product that can be printed noodles, chewy, and not easily broken. Usefulness of the addition of gluten needed so the noodles have optimal characteristics, which have elastic properties and chewy.*

*Keywords: Arrowroot, Gluten, Noodle*

#### PENDAHULUAN

Umbi garut termasuk tanaman yang tinggi karbohidrat dan memiliki senyawa bioaktif merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan melalui serangkaian reaksi metabolisme sekunder. Metabolit sekunder disintesis terutama dari metabolit-metabolit primer seperti asam amino, asetil Co-A, asam mevalonat dan zat antara dari jalur shikimat. Pada dasarnya tumbuhan yang berpotensi sebagai tumbuhan obat memiliki kandungan senyawa bioaktif, yaitu Polisakarida Larut Air (PLA) dan Diosgenin [1]. Pengolahan garut menjadi mie terkendala karena umbi garut tidak memiliki protein gluten yang berfungsi sebagai pembentuk sifat kenyal dan elastis yang dibutuhkan sebagai sifat dasar mie pada umumnya. Rasio penambahan gluten digunakan untuk memperbaiki karakteristik mie garut.

#### Umbi Garut

(*Marantha arundinacea L.*) merupakan sumber karbohidrat tanaman pangan lokal. Tanaman garut termasuk produk unggulan, lantaran tingginya manfaat ekonomi dan kesehatan yang terkandung di dalamnya. Umbi garut kaya akan serat, sehingga produk

makanan olahannya dapat membantu kesehatan sistem pencernaan. Umbi garut berwarna putih ditutupi dengan kulit yang bersisik berwarna coklat muda, berbentuk silinder [2].

### **Tepung Garut**

Tepung adalah bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara penggilingan atau dengan cara penepungan. Pengolahan menjadi tepung, disamping dapat memperpanjang umur simpan karena rendahnya kadar air juga memberikan keuntungan lainnya yaitu mudah dalam pengemasan, memperluas pemasaran, serta dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Pada proses penggilingan, ukuran bahan diperkecil dengan cara diremuk yaitu bahan ditekan dengan gaya mekanis dari alat penggiling. Tepung mekanis pada proses penggilingan diikuti dengan peremukan bahan dan energi yang dikeluarkan akan dipengaruhi oleh kekerasan bahan dan kecenderungan bahan untuk dihancurkan.

Proses pembuatan tepung garut diawali dengan pencucian dan pengupasan umbi segar, yang kemudian diiris. Pengirisan dimaksudkan untuk mempercepat proses pengeringan. Setelah itu, dilakukan perendaman dengan air. Perendaman juga merupakan proses pencucian karena secara tidak langsung mempunyai efek membersihkan. Kemudian dilakukan pengeringan pada suhu sekitar 50-60°C selama 6 jam dan biasanya umbi yang dikeringkan tersebut dibolak balik agar keringnya merata. Hasil dari pengeringan berupa keripik (*chips*) garut yang kemudian digiling untuk menghasilkan tepung garut. Untuk mendapatkan tepung garut yang seragam dilakukan proses pengayakan. Tepung yang keluar dari ayakan siap digunakan.

### **Gluten**

Gluten merupakan komponen protein yang hanya ada di dalam tepung terigu. Gluten berperan penting dalam pembentukan struktur dan elastisitas dari mie. Gluten memiliki sifat elastis dan plastis, dua sifat tersebut sangatlah penting untuk menghasilkan produk mie yang dapat dicetak, kenyal, dan tidak mudah putus [3]. Gluten bersifat lentur dan elastis yang terutama yang ditentukan oleh glutenin dan sifat kerentangan yang ditentukan oleh gliadin sehingga adonan tepung mampu dibuat mengembang. Gluten merupakan komponen protein yang hanya ada dalam gandum. Protein tepung terigu tersusun atas dua jenis protein pembentuk gluten dan protein bukan pembentuk gluten. Protein bukan pembentuk gluten berkisar 15% (albumin, globulin, peptide, enzim) dan protein gluten sebesar 65% (gliadin dan glutenin) [4].

### **Mie**

Mie merupakan suatu jenis makanan hasil olahan tepung yang sudah dikenal oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Tidaklah terlalu berlebihan jika dikatakan bahwa jenis makanan ini digemari oleh berbagai lapisan masyarakat yang telah mengenalnya. Hal ini antara lain karena penyajiannya untuk siap dikonsumsi sangat mudah dan cepat. Mie juga digunakan sebagai variasi dalam lauk pauk dan juga digunakan sebagai pengganti nasi [5]. Kualitas mie yang ideal adalah kenyal, elastis, halus permukaannya, bersih, dan tidak lengket. Dua faktor penting yang mempengaruhi kualitas mie masak adalah kehilangan padatan akibat pemasakan dan derajat pengembangan. Kehilangan padatan akibat pemasakan yang tinggi tidak diinginkan karena menunjukkan tingginya kelarutan pati dan menghasilkan air pemasak yang keruh. Rendahnya toleransi terhadap pemasakan dan rasa lengket saat dimakan.

### **Mie Basah**

Jenis mie yang mengalami proses perebusan setelah tahap pemotongan dan sebelum dipasarkan. Kadar airnya dapat mencapai 52% sehingga daya tahan simpannya relatif singkat (40 jam pada suhu kamar). Di Indonesia, mie basah dikenal sebagai mie kuning atau mie bakso [5].

### **Mie Kering**

Mie kering adalah mie mentah yang telah dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 8-10%. Pengeringan umumnya dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan oven karena bersifat kering maka mie ini mempunyai daya simpan yang relatif panjang dan mudah penanganannya. Mie kering sebelum dipasarkan biasanya ditambahkan telur segar atau tepung telur sehingga mie ini dikenal dengan nama mie telur. Penambahan telur ini merupakan variasi sebab secara umum mie oriental tidak mengandung telur. Di Amerika Serikat, penambahan telur merupakan suatu keharusan karena mie kering harus mengandung air kurang dari 13% dan padatan telur lebih dari 5.50% [5]. Mie kering adalah mie mentah yang telah dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 8-10%. Pengeringan umumnya dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau dengan oven, karena bersifat kering maka mie ini mempunyai daya simpan yang relatif panjang dan mudah penanganannya. Mie kering sebelum dipasarkan biasanya ditambahkan telur segar atau tepung telur sehingga mie ini dikenal dengan nama mie telur. Penambahan telur ini merupakan variasi sebab secara umum mie oriental tidak mengandung telur. Di Amerika Serikat, penambahan telur merupakan suatu keharusan karena mie kering mengandung air kurang dari 13% dan padatan telur lebih dari 5.50% [5].

### **Mie Instan**

Mie instan didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan tambahan yang diizinkan, berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih paling lama 4 menit. Mie instan dikenal sebagai ramen. Mie ini dibuat dengan penambahan beberapa proses setelah diperoleh mie segar. Tahap-tahap tersebut yaitu pengukusan, pembentukan dan pengeringan. Kadar air mie instan umumnya mencapai 5-8% sehingga memiliki daya simpan yang cukup lama [5].

### **Air**

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat, larutan garam dan membentuk sifat kenyal gluten. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH 6-9. Makin tinggi pH air maka mie yang dihasilkan tidak mudah patah karena absorpsi air meningkat dengan meningkatnya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa [5]. Jumlah air yang ditambahkan pada umumnya sekitar 28-38% dari campuran bahan yang akan digunakan. Jika lebih dari 38% adonan akan menjadi sangat lengket dan jika kurang dari 28% adonan akan menjadi sangat rapuh sehingga sulit dicetak [6].

## **Telur**

Secara umum, penambahan telur dimaksudkan untuk meningkatkan mutu protein mie dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga tidak mudah terputus-putus. Putih telur berfungsi untuk mencegah kekeruhan mie waktu pemasakan. Penggunaan putih telur harus secukupnya saja karena pemakaian yang berlebihan akan menurunkan kemampuan mie menyerap air (daya rehidrasi) waktu direbus. Kuning telur dipakai sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat *lechitin*. Selain sebagai pengemulsi, *lechitin* juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan untuk mengembangkan adonan. Penambahan kuning telur juga akan memberikan warna yang seragam. Membuat mie sebenarnya sangat mudah, cepat, praktis dengan bahan yang sederhana. Ditambahkan kuning telur juga lebih baik, namun airnya harus dikurangi. Karena kuning telur kadar airnya sekitar 50 ml, maka air yang akan digunakan sebaiknya dikurangi agar campurannya tepat. Secara umum, penambahan telur dimaksudkan untuk meningkatkan mutu protein mie dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga tidak mudah terputus-putus. Putih telur berfungsi untuk mencegah kekeruhan mie waktu pemasakan. Penggunaan putih telur harus secukupnya saja karena pemakaian yang berlebihan akan menurunkan kemampuan mie menyerap air (daya rehidrasi) waktu direbus. Kuning telur dipakai sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat *lechitin*. Selain sebagai pengemulsi, *lechitin* juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan untuk mengembangkan adonan. Penambahan kuning telur juga akan memberikan warna yang seragam. Membuat mie sebenarnya sangat mudah, cepat, praktis dengan bahan yang sederhana. Ditambahkan kuning telur juga lebih baik, namun airnya harus dikurangi. Karena kuning telur kadar airnya sekitar 50 ml, maka air yang akan digunakan sebaiknya dikurangi agar campurannya tepat [5].

## **Garam**

Garam dapur selain untuk memberi rasa, juga memperkuat tekstur mie, meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas mie, serta untuk mengikat air. Garam dapur akan menghambat aktivitas enzim protease dan amilase sehingga mie tidak bersifat lengket dan tidak mengembang secara berlebihan [5]. Penggunaan garam 1-2% akan meningkatkan kekuatan lembaran adonan dan mengurangi kelengketan. Di Jepang, dalam pembuatan mie pada umumnya ditambahkan 2-3% garam ke dalam adonan mie. Jumlah ini merupakan kontrol terhadap  $\alpha$ -amilase jika aktivitas rendah [6].

## **Sodium Tripolyphosphate (STPP)**

STPP merupakan bahan pengental yang berfungsi membentuk mie yang kenyal sehingga tidak mudah putus. Bahan ini umumnya menyerap air membentuk hidrokolid sehingga mie mengembang dan tidak mudah menyusut saat pemasakan. Bahan pengental yang aman digunakan dalam pembuatan mie misalnya *Sodium tripolyphosphate* (STPP) dan *Carboxy Methyl Sellulose* (CMC). Penggunaan STPP umumnya sekitar 0.30% dari berat tepung, sedangkan penggunaan CMC sekitar 0.50-1% [7]. Penggunaan melebihi dosis akan menurunkan penampilan produk, yaitu terlalu kenyal seperti karet dan terasa pahit [6].

## **Carboxymethyl Cellulose (CMC)**

Fungsi CMC adalah sebagai pengembang. Jumlah CMC yang ditambahkan untuk pembuatan mie antara 0.50-1% dari berat tepung terigu. Penggunaan yang berlebihan akan menyebabkan tekstur mie yang terlalu keras. CMC dibuat dari selulosa yang direaksikan

dengan larutan NaOH, kemudian selulosa alkalis tersebut direaksikan dengan sodium monokloroasetat [8].

### **Minyak Goreng**

Minyak goreng merupakan media penghantar panas yang nantinya akan menghasilkan mie yang kering karena terjadi pengurangan air ketika proses penggorengan dan untuk pematangan mie. Penggorengan juga berfungsi untuk menambah cita rasa produk akhir [9].

### **Pencampuran bahan**

Pembuatan mie diawali dengan proses pencampuran tepung terigu ke dalam suatu alat disebut *mixer* atau diaduk secara otomatis. Tujuannya agar tepung terigu terhidrasi (menyerap air) sehingga bercampur dengan merata. Penambahan air menyebabkan serat-serat gluten mengembang karena gluten menyerap air [10]. Proses pencampuran bahan ini berfungsi untuk mencampur secara homogen semua bahan, mendapatkan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, membentuk dan melunakkan glutein hingga tercapai adonan yang kalis. Adapun yang dimaksud kalis adalah pencapaian pengadukan maksimum sehingga terbentuk permukaan film pada adonan. Tanda-tanda adonan telah kalis adalah jika adonan tidak lagi menempel di wadah atau ditangan atau saat adonan dilebarkan [11].

### **Pembentukan lembaran**

Adonan yang sudah kalis sebagian dimasukkan ke dalam mesin pembuat mie untuk mendapatkan lembaran-lembaran. Pembentukan lembaran ini diulang beberapa kali untuk mendapatkan lembaran yang tipis [6]. Adonan dibagi menjadi dua bagian dengan menggunakan pisau. Bagian yang pertama dimasukkan ke dalam mesin pembentuk lembaran yang diatur ketebalannya secara berulang kali (4-5 kali) sampai ketebalan lembar mie mencapai 1.50-2 mm. Lembar yang keluar dari mesin ditaburi dengan tepung tapioka agar tidak menyatu kembali. Bagian yang kedua pun diperlakukan seperti potongan yang pertama. Proses pembentukan lembaran berlangsung sekitar 20 menit [5].

### **Pembentukan mie**

Proses pembentukan mie ini umumnya sudah dilakukan dengan alat pencetak mie (*roll press*) yang digerakkan tenaga listrik ataupun manual. Alat ini mempunyai dua rol. Rol pertama berfungsi untuk menipiskan lembaran mie dan rol kedua berfungsi untuk mencetak mie. Pertama-tama lembaran mie masuk ke rol pertama kemudian masuk ke rol kedua. Mie yang keluar dari rol pencetak dipotong tiap 1 meter dengan menggunakan gunting ataupun alat pemotong lainnya. Pembentukan mie sangat tergantung dari adonan yang terbentuk untuk menghasilkan mie yang baik [5].

### **Perebusan**

Perebusan dilakukan hanya pada pembuatan mie kuning. Air dimasukkan ke wajan kemudian dimasak sampai mendidih. Mie dimasak selama dua hingga tiga menit sambil diaduk perlahan. Api yang digunakan untuk mie rebus harus besar agar waktu perebusan singkat. Waktu perebusannya lama, mie akan menjadi lembek karena ada air yang masuk ke dalam mie [5].

### **Pendinginan**

Mie hasil perebusan kemudian ditiriskan, selanjutnya didinginkan secara cepat dengan disiram air dingin serta dilakukan penambahan minyak sayur agar tekstur mie lebih kelihatan halus dan antar pilinan mie tidak lengket [6].

### **Cooking time**

Waktu yang dibutuhkan untuk menghilangkan titik putih di bagian tengah dalam untaian mie pada saat proses pemasakan.

### **Cooking loss**

Jumlah substansi padatan yang hilang bersama air saat pemasakan berdasarkan hasil dari pemasakan mie.

### **Kecerahan warna**

Suatu produk biasanya ditentukan pengukuran menggunakan teori L,a,b. L (*Lightness*) spesifik menunjukkan kecerahan warna atau hitam putihnya (gelap terang) suatu objek [12]. Hasil pengukurannya dengan *lightness* dinyatakan dengan skala antara 0-100 yang berarti semakin rendah nilainya maka produk semakin gelap.

### **Daya putus**

Nilai gaya yang diperlukan untuk memutus untaian mie. *Tensile strength* sangat cocok digunakan sebagai parameter kekuatan dari mie [13]. Semakin rendah nilai gaya (N) yang diperoleh menunjukkan mie semakin mudah putus sehingga dapat menurunkan kualitas mutu mie.

### **Daya patah**

Nilai gaya (N) yang berhubungan dengan tekanan untuk mematahkan produk. Daya tahan mie menggambarkan ketahanan mie selama peanganan produksi terutama terhadap perlakuan mekanis [14]. Semakin rendah nilai gaya (N) yang diperoleh menunjukkan mie semakin mudah patah sehingga dapat menurunkan kualitas mutu mie.

### **Volume pengembangan**

Nilai menunjukkan besarnya tingkat pengembangan mie akibat proses pemasakan. Semakin tinggi presentase volume pengembangan maka menunjukkan bahwa mie tersebut mudah mengembang.

### **Water absorption**

Kemampuan produk dalam menyerap air secara maksimal. Artinya semakin besar presentase *water absorption* maka semakin besar pula air yang diserap.

### **PLA (Polisakarida Larut Air)**

Polisakarida larut air (PLA) merupakan serat pangan larut air yang didefinisikan sebagai komponen dalam tanaman yang tidak terdegradasi secara enzimatis menjadi sub unit-sub unit yang dapat diserap dilambung dan usus halus. PLA biasa juga disebut hidrokoloid, dewasa ini banyak sekali dimanfaatkan dalam industri makanan, guna

mencapai kualitas yang diharapkan, dalam hal viskositas, stabilitas, tekstur, dan penampilan [15].

PLA berfungsi untuk melancarkan proses pencernaan. Oligosakarida yang menyusunnya terdiri dari inulin. Dalam hal ini, inulin berperan sebagai PLA yang berguna bagi kesehatan flora yang hidup di dalam usus. Selain itu juga, memiliki manfaat yang sama seperti serat pangan terlarut, yakni sebagai media yang baik dalam meningkatkan populasi *Bifidobacteria* dalam kolon. Sehingga fermentasi bakteri di usus menghasilkan asam lemak rantai pendek (*short chain fatty acids*) [16]. Bakteri asam laktat dan sejenisnya relatif tahan terhadap asam lambung sehingga dapat sampai di kolon, dan selanjutnya akan menekan pertumbuhan bakteri yang merugikan.

### Diosgenin

Diosgenin merupakan prekursor berbagai *steroid* sintesis yang banyak digunakan dalam industri farmasi. Selama dua dekade terakhir, serangkaian independen pra-klinis dan mekanistik telah dilakukan untuk mengetahui peran menguntungkan diosgenin terhadap penyakit metabolik kanker dan peradangan. Diosgenin dalam tumbuhan pada umumnya terdapat dalam bentuk kompleks sebagai *dioscin* (saponin). Pada proses hidrolisis kompleks *dioscin* ini terurai menjadi 1 molekul glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) dan dua molekul ramnosa ( $C_6H_{12}O_5$ ) dan aglikon saponin ( $C_{27}H_{42}O_9$ ) [17].

### SIMPULAN

Kombinasi perlakuan yang menghasilkan mie dari umbi garut perlakuan terbaik adalah jenis mie instan dengan perlakuan rasio tepung garut : gluten (80:20). Mie garut perlakuan terbaik mengandung senyawa bioaktif polisakarida larut air (PLA) sebesar 10.36%, namun diosgenin tidak terdeteksi. Rasio gluten berbanding lurus dengan parameter daya putus, daya patah, rasio pengembangan, tingkat kecerahan ( $L^*$ ), *cooking time*, *cooking loss*, elastisitas, dan daya serap air (rehidrasi) sehingga menunjukkan karakter fisik mie dari umbi garut semakin kenyal, elastis, tidak mudah patah, dan kecerahan warna semakin meningkat (cenderung gelap).

### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Colegate, S.M and R.J. Molyneux. 2000. Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination. Boca Ration: CRC Press
- 2) Anwar, C., dkk. 1999. Agribisnis Tanaman Garut. Kantor Menteri Negara Pangan dan Holtikultura, Departemen Koperasi PK dan M. LSM Gema Pertapa. Jakarta Timur
- 3) Paker R. 2003. Introduction of Food Science. Delmar. Thomson Learning. United States of America
- 4) Belitz, H.D., and W. Grosch. 1999. Food Chemistry. 2<sup>nd</sup> edition. Springer. Verlag. Berlin
- 5) Astawan, M. 2006. Membuat Mie dan Bihun. Penebar Swadaya. Jakarta
- 6) Widyaningsih, T.D. dan E.S. Murtini, 2006. Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan. Trubus Agrisarana. Surabaya
- 7) Purnawijayanti, H.A. 2009. Mie Sehat. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- 8) Glicksman, M. 2000. Food Hydrocoloids. Volume 1. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 199 p
- 9) Winarno, F.G. 2003. Teknobiologi Pangan. M-Brio Press. Bogor
- 10) Ubaidillah, M., 1997. Analisa Kadar Air Pada Bahan Tambahan Mie. Karya Ilmiah, F-MIPA, USU. Medan

- 11) Mudjajanto, E.S. dan L.N. Yulianti, 2004. Membuat Aneka Roti. Penebit: Swadaya. Jakarta
- 12) Basman, Arzu and Yalcin, Seda. 2011. Quick-Boiling Noodle Production by Using Infrared Dryng. *Journal of Food Engineering* 106; 245-252
- 13) Chansri, R., Puttanlek, C., Rungsadthong, and V., Uttapap, D. 2005. Characteristic of Clear Noodles Prepared from Edible Canna Starches. *Journal of Sensory and Nutritive Qualities of Food*
- 14) Yuwono, S.S. dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. FTP-UB. Malang
- 15) Trowel, H., 1976. Definition of Dietary Fiber and hypothesis That it is a Pretective Factor for Certain Diseases. *Am J Clin Nutr.* 29: 417-42
- 16) Ang, E.S.M., Yang, X., Chen, H., Liu, Q., Zheng, M. and Xu, J. 2011. Naringin abrogates osteoclastogenesis and bone resorption via the inhibition of RANKL-induced NfkappaB and ERK activation. *FEBS Lett* 585: 2755-2762
- 17) Jayadev, R. and Chinthalapally V.R. 2012. Diosgenin, a Steroid Saponin Constituent of Yams and Fenugreek: Emerging Evidence for Aplication in Medicine. Toxicology Research Division, Brureau of Chemical Safety, Health Products and Food Branch, Health Canada, Departement of Medicine, Hematology-Oncology Section, University of Oklahoma Health Sciences Center. USA