

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sulawesi Selatan memiliki potensi limbah pertanian yang besar untuk digunakan sebagai pakan, terutama untuk hewan ruminansia. Potensi sumber pakan alternatif ternak ruminansia sangat besar, khususnya sumber pakan serat yang berasal dari produk samping industri pertanian dan perkebunan. Pemanfaatan produk samping pertanian/perkebunan sebagai bahan pakan merupakan tindakan bijaksana dalam membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Pemanfaatan produk samping industri pertanian membuka peluang untuk meningkatkan populasi ternak di sentra-sentra perkebunan dan meningkatkan produktivitas tanaman dengan terbangunnya sistem integrasi ternak-tanaman (Puastuti dan Susana, 2014). Salah satu produk sampingan industri pertanian yang ketersediaannya sangat banyak dan belum dimanfaatkan dengan baik adalah tumpi jagung.

Tumpi jagung adalah limbah dari proses perontokan jagung pipilan yang ketersediaannya cukup kontinyu, tidak bersaing dengan manusia, dan harganya relatif murah. Pada musim panen raya jagung, tumpi jagung kadang dibuang karena keberadaannya dianggap mengganggu proses pengeringan pada pipilan jagung serta bersifat kamba (*Bulky*). Tumpi jagung memiliki kandungan nutrisi berupa bahan kering (87,38%), protein kasar (8,65%), *Total Digestible Nutrient* (TDN) 48,47%, lemak kasar (0,53%), serat kasar (21,29), dan abu (9,14%) (Wahyono dan Hardianto, 2004). Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan (2023) produksi tanaman jagung pada tahun 2023 mencapai 1.004.274,67 ton. Produksi jagung memiliki tumpi yang terdiri dari 2% dari satu buah jagung (Mariyotno *et al.*, 2006) jika dikonversikan dengan jumlah produksi jagung pada tahun 2023 maka daerah Sulawesi Selatan berpotensi menghasilkan tumpi jagung sebanyak 20.085,4934 ton. Oleh karena itu jumlah tumpi tersebut dapat dikatakan sangat melimpah dan jika dimanfaatkan sebagai sumber pakan maka ketersediaannya sangat berpotensi, namun tumpi tidak dapat digunakan secara tunggal oleh karena itu perlu diolah terlebih dahulu menggunakan teknik fermentasi.

Fermentasi adalah salah satu bioteknologi yang dapat diterapkan untuk mengolah tumpi jagung menjadi pakan yang disenangi oleh ternak, pada saat proses fermentasi terdapat perombakan struktur yang kompleks menjadi sederhana sehingga daya cerna lebih efisien, dengan fermentasi serat kasar yang tinggi dapat didegradasi menggunakan mikroorganisme (Hermawati *et al.*, 2010). Proses fermentasi dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi pada bahan yang berkualitas rendah, pengawetan bahan pakan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat anti nutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pakan serta untuk menghilangkan sifat *bulky* pada tumpi jagung (Novianty, 2014). Selain itu, untuk mempercepat proses fermentasi perlu ditambahkan jamur *Aspergillus sp* dari cairan rumen sebagai inokulan.

Isolasi merupakan proses mengambil mikroorganisme yang terdapat di alam atau lingkungan asalnya, dan kemudian ditumbuhkan kembali kedalam medium buatan, tujuannya ini adalah untuk memisahkan mikroorganisme dari suatu tanaman kemudian di tumbuhkan Kembali ke dalam media yang baru agar memperoleh hasil yang murni (Sabbathinia *et al.*, 2017). *Aspergillus sp* merupakan salah satu jenis jamur kapang yang umum digunakan dalam produksi pakan ternak dan makanan. Jamur ini memiliki kemampuan dalam memecah selulosa dan hemiselulosa, sehingga dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan pencernaan bahan pakan. Penggunaan *Aspergillus sp* dalam proses fermentasi juga dapat menghasilkan enzim-enzim yang memiliki peran penting dalam pencernaan, seperti selulase dan amilase.

Proses fermentasi dapat meningkatkan kadar protein kasar dan dapat menurunkan kandungan serat kasar (Badat *et al.*, 2023). Didalam cairan rumen banyak terdapat jenis jamur *Aspergillus* yaitu *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, dan *Aspergillus Vesicular*, serta jamur ini selalu ditemukan pada pakan dan juga pada bahan-bahan lainnya (Fatimah *et al.*, 2021). Namun belum dikatakan apakah jenis jamur tunggal atau konsorsium yang dapat meningkatkan kualitas tumpi jagung dalam teknologi fermentasi. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai kandungan protein kasar dan serat kasar tumpi jagung yang difermentasi dengan Jamur *Aspergillus sp* hasil isolasi cairan rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan protein kasar dan serat kasar tumpi jagung yang difermentasi tanpa atau dengan penambahan inokulan jamur *Aspergillus sp.* asal cairan rumen pada jenis yang berbeda.

1.2 Landasan Teori

Tumpi Jagung merupakan hasil industri pemipilan/perontokan biji jagung yang ketersediaannya cukup berlimpah bahkan menjadi masalah dalam penyimpanannya terutama pada saat musim panen jagung. Jumlah tumpi jagung dalam perontokan biji jagung mencapai 2% satu hal yang dapat dimanfaatkan dari tumpi jagung yaitu digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. (Pamungkas *et al.*, 2010) menyatakan kandungan nutrisi tumpi jagung berupa BK 87,38%, PK 8,65%, LK 0,53%, SK 21,29% dan TDN 57,20%. Sedangkan menurut (Yahya *et al.*, 2023) kandungan nutrisi yang terdapat dalam tumpi jagung adalah BK 88,28%, PK 8,04%, SK 11,70% dan TDN 51,16%. Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan 2023 produksi tanaman jagung pada tahun 2023 mencapai 1.004.2764.67 ton. Produksi jagung memiliki tumpi yang terdiri dari 2% dari satu buah jagung (Mariyono *et al.*, 2006), jika dikonversikan dengan jumlah produksi jagug pada tahun 2023 maka daerah Sulawesi Selatan berpotensi menghasilkan tumpi jagung sebanyak 20.085,4934 ton. Oleh karena itu jumlah tersebut sangat melimpah dan jika dimanfaatkan sebagai sumber pakan maka ketersediaannya sangat berpotensi.

Pemanfaatan limbah tumpi jagung sebagai makanan ternak dapat dilakukan dengan fermentasi agar meningkatkan kandungan nutrisinya sehingga dapat mengurangi biaya pakan dan memberikan keuntungan bagi peternak (Hardianto *et al.*, 2002).

Kusuma *et. al* (2023) fermentasi adalah proses perubahan kimiawi pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dapat meningkatkan protein kasar dan dapat menurunkan kandungan serat kasar (Badat *et al.*, 2023). Fermentasi dapat meningkatkan kualitas pakan asal limbah karena adanya keterlibatan mikroorganisme dalam mendegradasi serat, mengurangi kadar lignin dan zat antinutrisi, sehingga nilai kecernaan pakan asal limbah dapat meningkat. Fermentasi dapat terjadi karena aktivitas mikroorganisme fermentatif yang terdapat dalam substrat organik yang sesuai, sehingga menyebabkan perubahan sifat suatu bahan yang disebabkan oleh pemecahan kandungan bahan tersebut. Proses fermentasi menyebabkan terjadinya perubahan terhadap komponen kimia suatu bahan pakan. Bahan pakan yang mengalami fermentasi mempunyai nilai nutrient yang baik daripada bahan asalnya, hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme yang mempunyai sifat katabolik terhadap kandungan kompleks dan mengubahnya menjadi komponen yang lebih sederhana (Astuti dan Yelhi, 2015). Dalam proses fermentasi menggunakan mikroorgansme salah satunya adalah jamur (*fungi*),

Jamur (*Fungi*) merupakan organisme yang bersifat heterotroph. Organisme ini mendapatkan nutrisi dengan menyerap zat-zat makanan dari medium disekitarnya. Fungi termasuk jenis mikroba rumen yang paling sedikit populasinya sekitar 8% dari total biomassa mikroba dalam rumen (Dayyani *et al.*,2013). Salah satu jamur yang baik digunakan sebagai inokulan adalah *Aspergillus* sp. *Aspergillus* adalah genus jamur yang terdiri dari berbagai spesies, beberapa diantaranya dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. *Aspergillus* sp memainkan peran penting dalam bahan pakan, terutama dalam pengolahan dan penghasilan enzim yang membantu mencerna serat selulosa yang sulit dicerna oleh ternak.

Kandungan protein didalam akan mempengaruhi tingkat konsumsi pada ternak, karena protein kasar yang tinggi akan meningkatkan konsumsi ransum pada ternak (Rustiyana *et al.*,2016). Peningkatan protein kasar disebabkan oleh mikroorganisme yang menghasilkan enzim berkembang memecah ikatan protein. Protein kasar mengalami hidrolisis menjadi peptide oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen dan diubah menjadi asam amino. Asam amino sebagian dirombak menjadi amonia (NH₃) dalam proses amoniasi dan digunakan oleh mikroba rumen sebagai penyusun protein tubuh sehingga banyak digunakan oleh mikroba rumen sebagai penyusun tubuh sehingga banyak bahan organik terdegradasi (Putra *et al.*,2019). Peningkatan jumlah sel-sel microbial secara signifikan juga akan meningkatkan kandungan protein kasar karena protein berasal dari protein mikroorganisme (Nurhayati *et al.*,2020).

Serat kasar diperlukan dalam pakan termak, tingginya kandungan serat kasar akan berpengaruh terhadap kecernaan pakan pada ruminansia. Kandungan serat kasar diharapkan dapat menurun pada proses fermentasi (Rustiyana *et al.*,2016).

(Moningkey *et al.*, 2020) menyatakan bahwa penurunan kandungan serat kasar ini disebabkan karena semakin lama fermentasi maka akan semakin lama pula mikroorganisme yang terdapat pada isi rumen mendegradasi senyawa kompleks serat kasar menjadi lebih sederhana.

BAB II

METODE PENELITIAN

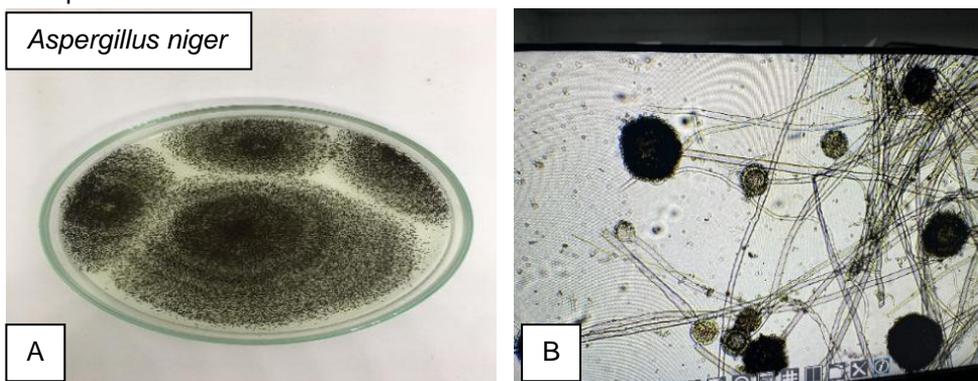
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2024. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, tahap pertama pembuatan fermentasi tumpi jagung di laboratorium Valorisasi Pakan dan Limbah dan tahap kedua analisa protein kasar dan serat kasar tumpi jagung hasil fermentasi di laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu tumpi jagung (protein kasar 9.80% dan serat kasar 15.38%), dua jenis isolat Jamur *Aspergillus sp.* (*Aspergillus niger*, dan *Aspergillus oryzae*) asal cairan rumen kantong plastik, molases, air, dan bahan-bahan yang digunakan pada analisis protein kasar dan serat kasar.

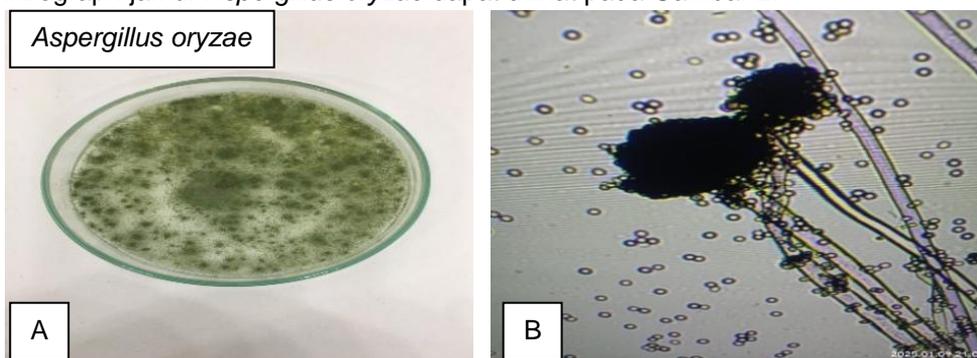
Aspergillus sp 1, memiliki ciri koloni berbentuk bulat atau semi bulat, koloni berwarna coklat kehitaman, koloni bertekstur lembut, tepi koloni rata, lapisan dibawah koloni berwarna putih atau coklat tua hingga hitam, hifa bersepta, miselium bercabang, konidiospora septa atau nonseptata, dan kepala konidia berwarna hitam bulat. Hasil identifikasi isolat jamur yang diamati dari karakteristiknya didapatkan jamur *Aspergillus niger*. Karakteristik makroskopis dan mikrograph *Aspergillus niger* dilihat pada Gambar. 1



Gambar 1. Karakteristik Makroskopis dan Mikrograph *Aspergillus niger*

Keterangan : A. Koloni *Aspergillus niger* berumur 7 hari pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*), B. Karakteristik Mikroskopis *Aspergillus niger* (Pembesaran 40x)

Aspergillus sp 2, memiliki ciri-ciri miselium bercabang, hifa bersepta, konidiofora panjangnya bias mencapai 2 mm, konidiofora ber dinding kasar, agak tipis dan tidak berwarna, vesikel berbentuk bulat dengan diameter 50-70 um, konidia biasanya berwarna kuning sampai hijau, sklerotia biasanya berwarna gelap dan jumlahnya sedikit, memiliki kemampuan untuk menghasilkan berbagai enzim dalam jumlah besar secara sekretori. Hasil identifikasi isolat jamur yang diamati dari karakteristiknya didapatkan jamur *Aspergillus oryzae*. Karakteristik makroskopis dan mikrograph jamur *Aspergillus oryzae* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik Makroskopis dan Mikrograph *Aspergillus oryzae*
Keterangan : A. Koloni *Aspergillus oryzae* berumur 7 hari pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*). B. Karakteristik Mikroskopis *Aspergillus oryzae* (Pembesaran 40x)

Peralatan yang digunakan pada penelitian yaitu timbangan, wadah, gelas ukur, sarung tangan karet dan alat-alat yang digunakan pada analisis protein kasar dan serat kasar.

2.3 Tahapan dan Prosedur Penelitian

2.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gasperz, 1991) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga total 12 unit perlakuan sebagai berikut :

P0 = Tumpi Jagung tanpa penambahan Inokulan (Kontrol).

P1 = Tumpi Jagung + Jamur *Aspergillus niger* (5%)

P2 = Tumpi Jagung + Jamur *Aspergillus oryzae* (5%)

P3 = Tumpi Jagung + Jamur *Aspergillus niger* (2,5%) + Jamur *Aspergillus oryzae* (2,5%)

2.3.2 Prosedur Penelitian

Pembuatan Inokulan

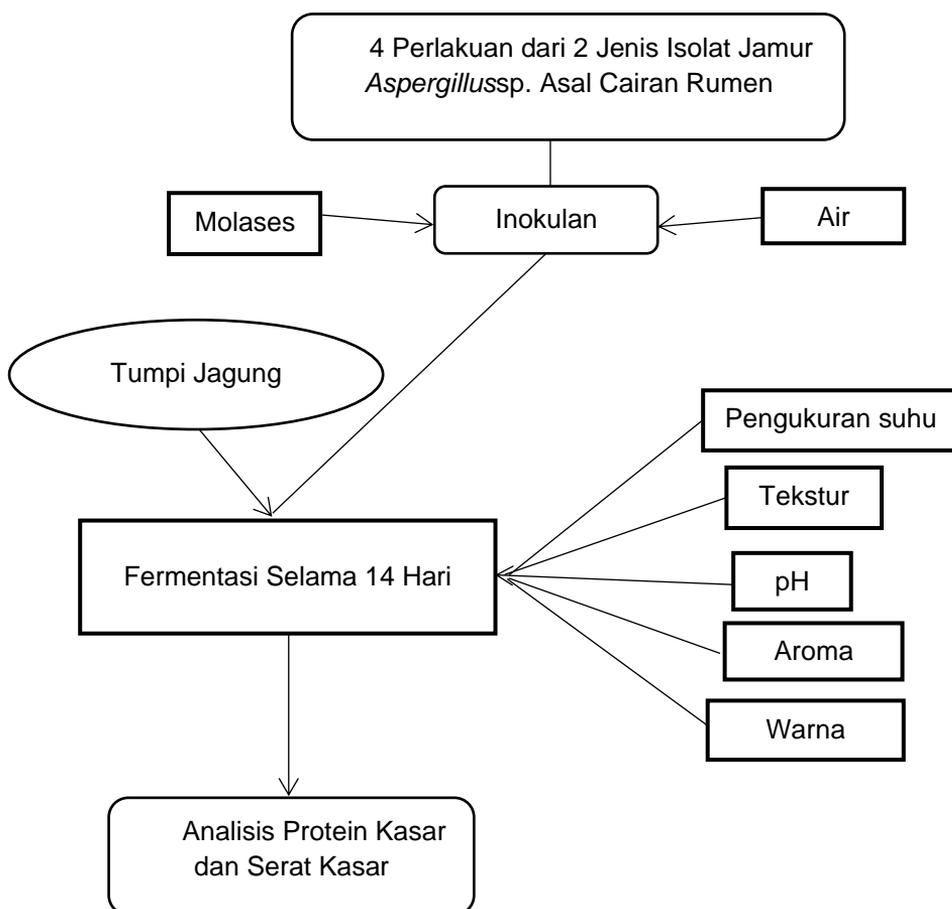
Menyiapkan isolat jamur *Aspergillus sp*, air dan molases, setelah itu menyiapkan gelas ukur, gelas ukur ditambahkan air sebanyak 70% untuk mencampurkan bahan baku untuk pertumbuhan jamur, menambahkan molases (sebagai sumber karbohidrat inokulan) sebanyak 10% dilanjutkan dengan penambahan isolat jamur sebanyak 20%, selanjutnya dihomogenkan, memasukkan kedalam wadah lalu ditutup rapat.

Fermentasi Tumpi Jagung dengan Jamur *Aspergillus sp*.

- Tumpi jagung ditimbang sebanyak 300 gram pada setiap unit percobaan.
- Tumpi jagung ditambahkan inokulan sebanyak 5% (15 ml) dan kadar air 350 ml pada setiap sampel.
- Campur bahan baku, lalu di aduk hingga homogen.
- Masukkan dalam plastik lalu ditutup rapat untuk menciptakan suhu anaerob (tanpa udara).
- Kemudian difermentasi dilakukan selama 14 hari.
- Setelah proses fermentasi selesai, diambil sampel sebanyak 100 gram,
- Oven selama 3 hari dengan suhu 70°C (sampai beratnya konstan).
- Tumpi jagung kemudian diblender.
- Tumpi jagung siap digunakan untuk analisis protein kasar dan serat kasar menggunakan metode AOAC (2012).

2.3.3 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah proses penelitian secara singkat digambarkan pada diagram alir penelitian yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

2.4 Tahapan Pengujian Sampel

1. Analisis Protein Kasar

Tahap pertama adalah menimbang kurang lebih 0,5 gram sampel kemudian memasukan kedalam labu *khjedhal* 100 ml. Menambahkan kurang lebih 1 gram campuran selenium dan 10-25 ml H₂SO₄ pekat. Destruksi didalam lemari asam sampai jernih. Setelah dingin, dituang kedalam labu ukur 100 ml dan dibilas dengan air suling. menambahkan 5 ml sampel menggunakan pipet kedalam labu *khjedhal* dan tambahkan 5 ml larutan NaOH 30% dan air suling 100 ml. Siapkan labu penampung yang terdiri dari 10 ml H₃BO₃ 2% ditambah dengan 4 tetes larutan indikator campuran dalam Erlenmeyer 100 ml. Suling hingga volume penampung menjadi ± 50 ml. Suling hingga volume penampung dan isinya di titrasi dengan larutan HCL atau H₂SO₄. Model matematika penentuan kadar protein kasar yaitu sebagai berikut.

$$\text{Kadar Protein Kasar} = \left[\frac{V \times N \times 14 \times 6.25 \times P}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\% \right]$$

Keterangan :

V = Volume titrasi

N = Normalitas larutan HCl atau H₂SO₄ sebagai panitar (0,0103)

P = Faktor Pengencer (50 mg)

2. Analisis Serat Kasar

Menimbang kurang lebih 0,5 gram sampel kemudian masukan ke dalam tabung reaksi. Menambahkan 30 ml. H₂SO₄ 0,3 N dan direfluks selama 30 menit. Menambahkan menggunakan *sintered glass* No. 1 dan mengisap dengan pompa vakum. Setelah itu, mencuci dengan menggunakan 50 cc air panas, 50 cc H₂SO₄ 0,3 N, 50 cc air panas dan 50 cc alkohol. Meringinkan dalam oven pada suhu 105°C selama 8 jam atau dibiarkan selama semalam. Kemudian mendinginkan dengan desikator selama 30 menit kemudian lakukan penimbangan (a gram). Setelah itu, tanur selama 3 jam lalu masukan ke dalam desikator selama 30 menit kemudian lakukan penimbangan (b gram). Model matematika penentuan kadar serat kasar yaitu sebagai berikut.

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \left[\frac{a-b}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \right] \times \frac{100}{\text{BK Sampel}}$$

Keterangan :

a = Berat setelah oven (gram)

b = Berat setelah tanur (gram)

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan sidik ragam sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dan sehingga total unit perlakuan adalah 12, dengan model matematikanya adalah :

$$Y_{ij} = \mu + i + \xi_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Hasil pengukuran parameter yang diamati pada perlakuan taraf ke-i dan ulangan ke-j

μ : Rata-rata umum pengamatan

i : Pengaruh terhadap perlakuan ke-i

ξ_{ij} : Jumlah kesalahan percobaan (galat) yang terjadi akibat perlakuan ke-i ulangan ke-j

i (perlakuan) = 1,2,3,4

j (ulangan) = 1,2,3

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dengan bantuan software SPSS versi 30, jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan's Multiple Random Tests = DMRT*) (Gasprez, 1991).